Sonder-Abdruck aus Botanische Jahrbücher, Band 73, Heft 1, 1943.

Pflanzengeographische Studien aus Griechenland und Westanatolien.

Von

Constantin Regel (Genf).

Mit 30 Abbildungen auf Tafel I—VIII und 17 Tabellen im Text.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort 2

I. Der p_H-Wert 3
1. Einleitung 3
2. Die Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes 3
3. Die Stufe des Trockenwaldes 8
4. Die Stufe des mediterranen Nadelwaldes 9
5. Die Stufe des Wolkenwaldes 11
6. Die alpine Stufe 13
7. Zusammenfassung 13

II. Die Depression der Waldgrenze in den griechischen Gebirgen . . 14
1. Einleitung 14
2. Der Pentelikon 15
3. Der Kuwaras auf Andros 16
4. Der Delphis auf Euboea 21
5. Der Pelion 27
6. Der Ossa 36
7. Der Athos 40
8. Der Hypsarion auf Thasos 53
9. Zusammenfassung 60

III. Die Stufen der Vegetation 61
1. Einleitung 61
2. Die Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes 62
a) Übersicht 62
b) Das innere Griechenland 63
A. Lamia-Karawassaras 63
B. Arta-Muzaki, durch die Agrapha 67
C. Arta-Liaskowa-Thessalien 70
c) Westanatolien 76
A. Übersicht 76
B. Smyrna-Panderma 78
C. Smyrna-Afiun Karahissar 78
D. Smyrna-Denizli-Burdur-Antalya 79

d) Die Klimaxvereine 82
e) Die Höhengrenzen 84
3. Die Stufe des Trockenwaldes 85
a) Übersicht 85
b) Die Vereine 86
4. Die Stufe des mediterranen Nadelwaldes 87
a) Übersicht 87
b) Parallelisierung 88
5. Die Stufe des Wolkenwaldes 89
a) Übersicht 89
b) Buchenwälder als Reliktvereine 90
c) Eichenwälder als Relikte 91
IV. Schlußfolgerungen 92
a) Ost- und Westmediterranis 92
b) Provinzen und Distrikte 92
Literaturverzeichnis 94
Erklärung der Tafeln 96

Vorwort.

Vorliegende Untersuchung enthält die Resultate meiner Forschungen im Nahen Orient in den Jahren 1931—32 und 1934—1940 und setzt die Reihe meiner Publikationen fort, die ich bisher in mehreren Zeitschriften veröffentlicht habe; diese sind im Literaturverzeichnis aufgezählt. Alle meine Veröffentlichungen über den Nahen Orient bilden Vorarbeiten zu einer Pflanzengeographie von Griechenland, die ich erst nach Bearbeitung meiner Sammlungen herauszugeben gedenke.

Vorliegende Arbeit behandelt Griechenland in den politischen Grenzen vor dem jetzigen Kriege. Ich habe jedoch auch Teile von Kleinasien kurz berücksichtigt.

Die Arbeit wurde mit Hilfe der reichen Bibliotheken der botanischen Institute in Genf (Herbier Boissier, Conservatoire Botanique) und der Universitätsbibliothek ausgeführt, wohin ich, nach Angliederung Litauens durch die Sowjetunion, überzusiedeln genötigt war[1]). Es ist meine angenehme Pflicht, allen denjenigen meinen Dank auszusprechen, die mir während meiner Reisen in Griechenland behilflich gewesen sind. So Prof. A. Oikononopulos in Thessaloniki, den Herren W. und G. von Kieseritzky und der Familie Mindler in Athen und der Familie Topali in Kato Lechonia bei Volos, deren Gastfreundschaft ich genossen, Herrn F. Guiol in Athen, mit dem ich mehrere Reisen im Pindus gemacht, und all den vielen Behörden und ungenannten Personen, auf deren Hilfe ich immerfort angewiesen war oder die mir Gastfreundschaft gewährten.

[1]) Ich benutzte auch die Bibliothek des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich, dem ich hiermit meinen Dank dafür ausspreche.

I. Der pH-Wert.

1. Einleitung.

Untersuchungen über den p_H-Wert in den Böden Griechenlands gibt es nur wenige. 1939 veröffentlichte ich eine Reihe Analysen, die ich an Böden aus verschiedenen Gegenden in Griechenland gemacht hatte. Einige von meinen Analysen hatte schon früher BEAUVERD (1938) veröffentlicht. TURRILL (1936) gibt zwei p_H-Messungen vom Athos. Vorher hatte schon LIATSIKAS (1931, 1935) Angaben über die Azidität der Böden in Griechenland mitgeteilt[1a]). Dies sind meines Wissens alle Daten, die über dieses Thema erschienen sind. Eine Reihe Bodenproben sammelte ich in den Jahren 1938—1939, deren Analyse auf den p_H-Wert hin uns einige ergänzende Angaben zu dem geben kann, was ich in meiner früheren Arbeit (1939a) dargelegt hatte. Die Bestimmungen wurden im Winter 1939—1940 mit einem Ionometer von LAUTENSCHLAGER an lufttrockenen Proben durchgeführt. Den Ca-Gehalt bestimmte ich mit einem PASSONschen Kalkmesser.

Wie in meiner früheren Arbeit, will ich die Proben nach Stufen getrennt untersuchen und die Analysen innerhalb einer jeden Stufe nach Häufigkeitsklassen gruppieren. Wir erhalten dann folgendes:

2. Die Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes.

Tabelle I.

Nr.	p_H	Pflanzendecke	Ort	Ca
1	5,8	Pinetum halepensis pteridiosum	Steni, Euboea	0,01 graubraun
2	5,9	Pinetum halepensis pteridiosum (auch *Abies*, *Castanea*)	Steni, Euboea	0 hellbraun
3	6,1	Pinetum halepensis ericosum	Thasos, oberhalb Limenas	0 grau
4	6,3	*Quercus coccifera* — 5; *Phillyrea* — 2; *Erica* — 1—2; *Pistacia Terebinthus* — 2; *Paliurus Spina Christi* — 2	Stavros, Makedonien	0,05 graubraun braun
5	6,3	*Quercus Ilex* — 5; *Quercus coccifera* — 3; *Pistacia Terebinthus* — 2—3; *Phillyrea media* — 3; *Cistus creticus* — 3; *Arbutus Unedo* — 3; *Erica arborea*	Stratoniki	0,01 grau

[1a]) Ich verzichte darauf, hier eine Übersicht der sämtlichen — übrigens nicht zahlreichen — Arbeiten über die Böden von Griechenland zu geben.

Nr.	p_H	Pflanzendecke	Ort	Ca
6	6,5	Pinetum brutiae	Thasos, Limenas	0 grau
7	6,6	Unter einzelner *Castanea* in der Stufe des Hartlaubwaldes. 100 m über dem Meere	Potamia auf Thasos	0 rötlich
8	6,6	Pinetum brutiae ericosum	Oberhalb Limenas, 200 m über dem Meer	0,02 rotbraun
9	6,6	*Erica verticillata* — 5; *Genista acanthoclados* — 4—5; *Thymbra capitata* — 2	Zoodochos Pigi auf Andros	0,03 hellbraun
10	6,8	*Quercus coccifera* — 4; *Arbutus Unedo* — 1	Myli am Fuße des Othrys	0,03 ockergrau
11	6,8	Quercetum Ilicis mit *Quercus coccifera, Arbutus, Erica, Pteridium*	Keramidi, Pelion	
12	6,8	*Quercus coccifera; Pistacia Lentiscus* — 2	Gardikion am Fuße des Othrys	0,03 braunrot
13	7,0	Poterietum spinosi - Genistetum acanthocladi	Andros zwischen Vatsi und Gavrion	0,05 rot
14	7,1	*Pistacia Lentiscus* — 4; *Quercus coccifera* — 5; *Olea europaea* — 2	Myli am Fuße des Othrys	0,03 dunkelbraun
15	7,1	Wald aus *Quercus coccifera*	Nida, Psiloritis, Kreta	0 braun
16	7,1	Pinetum brutiae	Thasos zwischen Limenas und Panaghia in 280 m Höhe	1,5 rot
17	7,1	Macchia aus *Quercus coccifera*	Lawra, Athos	0,1 rot
18	7,1	Macchia aus *Quercus coccifera, Quercus Ilex*	Selitsena am Ossa	0,45 grau
19	7,2	Unter Ölbäumen, mit *Pistacia Lentiscus* und *Quercus coccifera*	Stylida	0,15 rötl.-violett
20	7,2	Macchia mit *Arbutus Unedo* — 5; *Erica verticillata* — 4	Polydendri	0,15 braun-rötl.

Nr.	p_H	Pflanzendecke	Ort	Ca
21	7,2	Macchia	Andros	0,5 hellbraun
22	7,3	*Genista acanthoclados* — 4—5; *Poterium spinosum* — 3—4;	Andros, Vatsi	0,05 braunrot
23	7,3	Pinetum brutiae	Thasos zwischen Limenas und Panaghia, 280 m Höhe	0,5 weiß
24	7,3	Macchia aus *Quercus Ilex, Arbutus; Phillyrea media*	Keramidi	0,1 rötl.-braun
25	7,3	Macchia aus *Arbutus Andrachne, Quercus coccifera*	Zwischen Polydendri u. Agija	12 hellbraun
26	7,4	Pinetum brutiae mit *Quercus coccifera*, ca. 1000 m Höhe	Sphakia, Kreta, am Hagios Theodoris	1,2 dunkelbr.
27	7,4	*Quercus coccifera*-Wald im Gerölle auf dem Aphendis Christo, Lassithi, Kreta	Lassithi, Kreta	0 braungrau
28	7,5	Macchia aus *Quercus coccifera* — 5; *Pistacia Lentiscus* — 5.	Hagios Joannis b. Athen	0,8 rot
29	7,5	Stufe des Hartlaubwaldes	Kreta	0,5 braun
30	7,6	Phrygana aus *Poterium spinosum*	Chora Sphakion, Kreta	4,1 rötl.-braun
31	7,6	Pinetum brutiae	Hagios Joannis Sphakia	0,4 — 0,5 rötl.-braun
32	7,6	Alpine Stufe	Psiloritis, Kreta	5,5 braun
33	7,6	Pinetum halepensis	Steni, Euboea	3,1 hellbraun
34	7,6	Unter *Pinus brutia* mit *Quercus coccifera*, unweit der Waldgrenze	Lassithi	3,6 hellgrau-braun
35	7,7	Hartlaubwald	Daphni bei Athen	19,5 grau-hellbr.

Nr.	pH	Pflanzendecke	Ort	Ca
36	7,7	Anpflanzung aus *Olea*	Acharnes, Kreta	10,2 hellbraun
37	7,7	Auf dem Gipfel des Berges Juktas (790 m)	Acharnes, Kreta	0,3 rot
38	7,7	*Erica*-Macchia aus *Quercus Ilex* — 5; *Arbutus Unedo* — 5; *Erica verticillata* — 3	Keramidi	2 rotbraun
39	7,7	Phrygana	Kreta	1,5 braun
40	7,8	Macchia mit *Pistacia Lentiscus* — 3—4—5; *Cistus creticus* — 2; *Ceratonia Siliqua* — 3	Kreta; Toplu	3,8 mittelbraun
41	7,8	Thymetum mit *Erica verticillata*	Daphni bei Athen	1,1 ziegelrot
42	7,8	Phrygana aus *Brachypodium* — 4—5; *Juniperus* — 1; *Dactylis* — 2	Phaestos, Kreta	27,5 hellgrau
43	7,8	Macchia aus *Pistacia Lentiscus*, *Ceratonia Siliqua*	Hagios Nikolaos, Kreta	0,3 ziegelrot
44	7,8	Phrygana mit *Poterium spinosum* — 2; *Phlomis cretica* — 4; *Thymus* — 2—3; *Asphodelus* — 2; *Urginea maritima* — 2	Gergeri, Kreta	7 hellbraun
45	7,8	Macchia mit *Pistacia Lentiscus*, Thymetum	Sitia, Kreta	4,5 weiß
46	7,8	Unter *Cupressus sempervirens*, *Thymus capitatus*, *Quercus coccifera*	Lassithi, unweit der Waldgrenze	1,4 grau
47	7,8	Lichtes Pinetum mit *Cupressus*, *Quercus coccifera*. Unweit der Waldgrenze	Lassithi, Kreta	4 braun
48	7,8	Quercetum Ilicis	Keramidi	reines Ca CO 3 weiß
49	7,8	Phrygana. Phlometum fruticosae	Portaria, Pelion	1,5 rot

Nr.	pH	Pflanzendecke	Ort	Ca
50	7,9	*Quercus coccifera, Genista acanthoclados, Arbutus, Unedo, Olea europaea, Erica arborea*	Oberhalb Lakkos, Kreta	6,5 hellgrau
51	8,0	*Thymus* spec. — Phrygana	Acharnes, Kreta	18,75 hellgr.-gelb
52	8,3	Phrygana mit *Cistus villosus, Thymus* spec.	Gergeri, Psiloritis, Kreta	12,5 weiß gelb
53	8,3	*Erica verticillata* — 5; *Thymus* spec. — 2; *Cistus villosus* — 2—3; *Cistus* — 2—3; *Genista acanthoclados* — 4.	Sitia, Toplu, Kreta	13 hell-rotbr.

Es sind also im ganzen 53 Proben, die wir jetzt nach ihrem p_H-Wert in Klassen gruppieren wollen.

p_H	Anzahl der Proben	Ort
5,5 — 6,0	2	Steni
6,1 — 6,5	3	Stavros, Stratoniki, Thasos
6,6 — 7,0	8	Andros, Myli,Gardikion, Athen, Kreta, Keramidi, Thasos
7,1 — 7,5	16	Myli, Athos, Ossa, Stylida, Polydendri, Keramidi, Kreta, Athen, Andros, Thasos
7,6 — 8,0	22	Kreta, Euboea, Keramidi, Pelion, Athen
8,1 — 8,5	2	Kreta
	53 Proben	

Besprechung.

Wie ersichtlich, liegt das Maximum in der Häufigkeitsgruppe 7,6—8,0, während es bei den 35 Proben aus der gleichen Stufe, die ich früher (Regel 1939a, S. 76) analysierte, in der Häufigkeitsgruppe 7—7,5 lag, also ebenfalls in der Gruppe mit hohem p_H-Wert, wenn auch mit etwas niedrigerem, als es mit vorliegenden 53 Proben der Fall ist. Wir müssen jedoch berücksichtigen, daß diese 53 Proben zum großen Teil der Insel Kreta entstammen, auf der der p_H-Wert größer ist als auf dem griechischen Festland.

Auch hier bemerkt man keine prinzipiellen Unterschiede in der Vegetationsdecke auf den verschiedenen Böden. So wachsen bei p_H 6,3

Quercus coccifera, Arbutus, Quercus Ilex und andere Hartlaubgehölze, aber auch bei p_H 7,7 findet sich *Quercus Ilex* mit anderen Hartlaubgehölzen, und bei p_H 7,5 wächst eine Hartlaubvegetation aus *Quercus coccifera* und *Pistacia Lentiscus*. Letztere Pflanze sehen wir noch bei p_H 7,8 wachsen, ebenfalls auch ein Quercetum ilicis. Was die Böden mit geringerem p_H-Wert anbelangt, so sehen wir bei p_H 5,8 resp. 5,9 ein Pinetum halepensis mit *Pteridium aquilinum*. Es handelt sich aber um Bestände, die unweit der aus *Castanea* und *Abies* bestehenden Stufe wachsen. Wälder aus *Pinus halepensis* trifft man jedoch auch auf Böden mit hohem p_H-Wert, wie bei p_H 7,5 und sogar p_H 7,8 (REGEL 1939a, S. 76). Auch hier sieht man, daß nicht so sehr der höhere oder niedrigere p_H-Wert die Zusammensetzung der Vegetation bedingt, als der Grad der Verkarstung.

3. Die Stufe des Trockenwaldes.

Tabelle II.

Nr.	p_H	Pflanzendecke	Ort	Ca
1	5,7	Castanetum sativae	Athos bei Karyäs	0 hellbraun
2	6,0	Castanetum sativae mit *Pteridium aquilinum*	Steni auf Euboea	0 grau
3	6,2	Castanetum sativae mit *Pinus halepensis* und *Erica arborea* ca. 700 m	Steni, Euboea	0,02 dunkelgrau
4	6,3	*Castanea sativa* — 4; *Abies cephalonica* — 2; *Ilex Aquifolium* — 4; *Pteridium aquilinum*	Athos, Kerassia	0 grau
5	6,3	*Castanea sativa, Quercus Ilex, Olea europaea, Cercis Siliquastrum*	Unterhalb Zagora, Pelion	0 hellgrau
6	6,3	Quercetum Frainetti	Athos zwischen Zographu und Karyäs	0,01 Ocker
7	6,6	Quercetum Frainetti ericosum	Zwischen Stratoniki u. Olympia	0,02 grau
8	6,8	Castanetum sativae	Hagios Laurentios, Pelion	

Auch diese 7 Bodenproben wollen wir nach ihrem Gehalt an p_H in Klassen einteilen. Wir erhalten folgende Gruppen:

p_H	Anzahl der Proben	Ort
5,5 — 6,0	2	Athos, Euboea
6,1 — 6,5	4	Euboea, Athos, Pelion
6,6 — 7,0	1	Chalkidice, Pelion
	8 Proben	

Besprechung.

Das Maximum liegt hier zwischen 6,1 und 6,5, in den 10 Proben meiner früheren Arbeit (1939, S. 80) liegt es zwischen 5,5 und 6,0, also bei noch niedrigeren p_H-Graden. Jedenfalls ist ersichtlich, daß in den sommergrünen Wäldern der p_H-Wert eher niedriger ist, als in der Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes.

Was die Kastanienwälder anbelangt, so scheinen sie auf Böden mit einem p_H-Wert zwischen 5,1 (Vermion) und 6,3 (Athos) evtl. auch 6,8 (Pelion) zu wachsen.

4. Die Stufe des mediterranen Nadelwaldes.

Tabelle III.

Nr.	p_H	Pflanzendecke	Ort	Ca
1	5,7	Pinetum Pallasianae, 800—900 m	Thasos, am Hypsarion	0,06 schwarz
2	5,7	*Abies cephalonica* mit *Pteridium aquilinum*	Euboea, Steni	0 grau
3	5,9	*Abies cephalonica*-Wald mit *Pteridium aquilinum*, ca. 900 m abs.	Euboea, Steni	0,02 hellbraun
4	6,1	*Abies cephalonica* auf Humus	Thasos	0,3 hellbraun
5	6,4	Unter *Abies* bei 800 m	Thasos, am Hypsarion	0 hellgrau
6	6,5	Unter *Abies* auf starkem Humus, 800 m	Thasos, am Hypsarion	0 grau
7	6,5	Pinetum Pallasianae	Thasos, Hang des Hypsarion	

Nr.	pH	Pflanzendecke	Ort	Ca
8	6,9	Unter *Abies cephalonica* auf Humus	Parnes bei Athen	0,4 schwarz Nadeln
9	6,9	Unter *Abies cephalonica* mit *Quercus coccifera* und *Berberis cretica. Juniperus Oxycedrus*	Parnes bei Athen	0,15 braun
10	7,1	Pinetum Pallasianae salviosum	Thasos, Hypsarion, 700 m	0,28 schwarz
11	7,2	*Abies cephalonica* im Geröll ca. 1500 m abs.	Athos, Panaghia	0,5 grau
12	7,2	Unter *Abies cephalonica*, mit Humus; *Berberis cretica, Quercus coccifera*	Parnes bei Athen	0.03 schwarz rötlich
13	7,6	Unter *Cupressus sempervirens*, ca. 1100 m abs.	Sphakia, Hagios Theodoris	1,2 rötl.-braun
14	7,9	Unter *Cupressus sempervirens*, *Euphorbia acanthothamnos* ca. 1500 m abs.	Lassithi	0,2 schwarz graubraun

Die hier aufgezählten Erdproben verteilen sich nach ihrem pH-Werte folgendermaßen:

pH	Anzahl der Proben	Ort
5,5 — 6,0	3	Thasos, Euboea
6,1 — 6,5	4	Thasos
6,6 — 7,0	2	Parnes
7,1 — 7,5	2	Athos, Parnes
7,6 — 8,0	2	Kreta
	14 Proben	

Ein eigentliches Maximum ist hier nicht zu sehen; allerdings ist die Anzahl der Erdproben zu gering, um daraufhin ein Urteil fällen zu können. Betrachten wir uns jedoch die Erdproben aus dieser Stufe, deren Analyse ich früher (1939 a, S. 78) gegeben, so ergibt sich ein etwas anderes Bild. Vereinigt man nämlich diese Analysen mit denen, die in vorliegender Untersuchung veröffentlicht werden, so ergeben sich zwei

Maxima, in der Klasse 6,1—6,5 11 Proben und in der Klasse 7,1—7,5 9 Proben. Außerdem enthält die Klasse 5,5—6,0 7 Proben. Dies ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

p_H	Anzahl der Proben
5,0 — 5,5	1
5,6 — 6,0	7
6,1 — 6,5	11
6,6 — 7,0	5
7,1 — 7,5	9
7,6 — 8,0	2
	35 Proben

Besprechung.

Nur 11 von allen 35 Proben liegen in den Klassen oberhalb p_H 7,0; die übrigen entfallen auf die Klassen mit niedrigerem p_H-Wert. Dies läßt sich meiner Meinung nach dadurch erklären, daß in der mediterranen Nadelwaldstufe einerseits eine stärkere Auslaugung des Bodens stattfindet, als unten in der Stufe des Hartlaubwaldes, und daß sich in ihr eine mehr oder weniger mächtige Humusschicht gebildet hat. Anderseits wurden die Proben fast immer dem eigentlichen Walde entnommen, d. h. Beständen mit mehr weniger dichter Baumschicht, und nicht oder seltener einem verkarsteten Gelände, in dem vom eigentlichen Walde kaum mehr die Rede ist. Dies ist u. a. bei den beiden Proben aus Kreta der Fall (Nr. 13 und 14), bei denen es sich um *Cupressus*-Bestände handelt, die, wie später gezeigt werden soll, an der Grenze zwischen dem Hartlaubwald und dem Nadelwald stehen, jedenfalls aber nicht oder kaum zum gleichen Nadelwald gerechnet werden können, wie die Wälder der Nadelwaldstufe des Festlandes.

5. Die Stufe des Wolkenwaldes.

Tabelle IV.

Nr.	p_H	Pflanzendecke	Ort	Ca
1	6,0	Unter *Fagus silvatica* und *Abies cephalonica*, ca. 800 m abs.	Athos, unweit Karyäs	0,02 graubraun
2	6,0	Fagetum pteridiosum	Pelion, oberhalb Pontaria, ca. 1000 m	

Nr.	p_H	Pflanzendecke	Ort	Ca
3	6,0	dto.	Pelion, unterhalb des Gipfels, ca. 1300 m	
4	6,0	dto.	Pelion, unter Buche, ca. 1000 m	
5	6,3	Fagetum silvaticae mit *Pteridium aquilinum*	Zwischen Stratoniki u. Olympia, Chalkidice	0,05 braun Glimmer
6	6,4	Unter *Fagus silvatica*, ca. 1000 m Höhe	Pelion	0 gelb
7	6,4	Fagetum silvaticae	Ossa	0 hellgelb
8	6,6	*Berberis cretica* — 5; *Juniperus Oxycedrus* — 5	Pelion, oberhalb Portaria	0 grau
9	7,4	Unter *Fagus silvatica*, auf Kalk	Pelion, am Gipfel	0,8 rötlich
10	6,5	Fagetum, ca. 900 m abs. Höhe	Chortiatis	0,6 hellbraun

Diese Erdproben verteilen sich nach ihrem p_H-Wert folgendermaßen:

p_H	Anzahl der Proben	Ort
6,0 -- 6,5	8	Athos, Chalkidice, Pelion, Ossa, Chortiatis
6,6 — 7,0	1	Pelion
7,1 — 7,5	1	Pelion
	10 Proben	

Besprechung.

Das Maximum liegt jedenfalls im Bereich der niedrigeren p_H-Werte, wie es auch zu erwarten ist, da ja in Griechenland die Buchenwälder auf kalkfreien Böden verbreitet sind. Nur auf dem Gipfel des Pelion macht die Buche eine Ausnahme, da sie hier, allerdings in der Form kleiner Sträucher, auf reinem Kalkfels wächst.

6. Alpine Stufe.

Tabelle V.

Nr.	p_H	Pflanzendecke	Ort	Ca
1	6,1	Pteridietum aquilini, ca. 1000 m abs. Höhe	Andros, Kuwaras	0 grau
2	6,2	Pteridietum mit *Erica verticillata*	Andros, Kuwaras	0 grau
3	6,9	*Astragalus*-Wüste oberhalb der Baumgrenze, ca. 2200 m abs. H.	Kreta, Psiloritis	0 rotbraun
4	7,0	Festucetum, *Cerastium candidissimum*, ca. 1500 m	Euboea, Steni, Delphis	0,5 schwarz
5	7,2	Berberidetum creticae, ca. 1400 m	Psiloritis, Nida	0,5 braun
6	7,6	*Astragalus*-Wüste	Psiloritis	2,8 braun

Besprechung.

Ob die beiden Erdproben vom Kuvaras auf Andros zur alpinen Stufe gerechnet werden können, ist zweifelhaft; es handelt sich, wie weiter gezeigt wird, um einen Berg von ca. 1000 m abs. Höhe, dessen Gipfel waldlos ist. Auf dem Delphis auf Euboea handelt es sich um Kalkfelsen oberhalb der Waldgrenze, ebenso auf Kreta.

Die alpine Stufe der meisten griechischen Gebirge liegt in der Zone des Kalkes, der mehr oder weniger stark verkarstet ist, wodurch sich die verhältnismäßig hohen p_H-Werte erklären lassen. Die alpine Stufe nur weniger Gebirge liegt im Gebiete des Flysches und der Schiefer, wie z. B. die des Oeta, dessen oberster Gipfel aus Kalk aufgebaut ist, und des Oxya, auf denen wir niedrige p_H-Werte finden. Auch der Smolika würde hierher gehören, doch leider habe ich von ihm keine Bodenproben untersucht. Aus der alpinen Stufe der meisten griechischen Kalkgebirge, die ich besucht, habe ich es unterlassen, Erdproben zu sammeln, da ihre hohen p_H-Werte keinem Zweifel unterlagen.

7. Zusammenfassung.

Zusammenfassend können wir eine gewisse Gesetzmäßigkeit im p_H-Wert der verschiedenen Vegetationsstufen in Griechenland ersehen.

In der untersten, der Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes, herrschen hohe p_H-Werte vor, denn es handelt sich hier meist um neutrale

bis alkalische Böden. Für Italien gibt LÜDI (l. c. S. 217) etwas niedrigere p_H-Werte an, nämlich 6,3—7, d. h. die für schwach saure bis neutrale Böden charakteristisch sind.

Die tiefgründigen Roterdeprofile, die BRAUN-BLANQUET (1933) in Südfrankreich beschreibt, scheinen in Griechenland wie auch in Italien (LÜDI l. c. S. 217) zu fehlen. Ich habe Roterde (siehe auch REGEL 1939a) nur lokal und meist auf Kalk gesehen, zuweilen auch in recht großer Höhe, wie es auch in Italien der Fall zu sein scheint.

In der Stufe des sommergrünen Waldes ist der p_H-Wert niedriger, zwischen 5,5 und 6,5, es handelt sich also um saure bis schwach saure Böden. Diese Angaben stimmen mit denen von LÜDI (l. c.) in Italien überein, der p_H-Grade zwischen 5,5—6,5 angibt.

In der Stufe des mediterranen Nadelwaldes ist das Bild nicht einheitlich. Wir haben hier alle Böden von den sauren bis zu den alkalisch reagierenden. Siehe übrigens die Ausführungen auf Seite 9.

In der Stufe des Wolkenwaldes haben wir wieder niedrigere Grade, die auf das Vorherrschen von sauren bis schwach sauren Böden schließen lassen. In einigen wenigen Fällen, wie auf Kalk, haben wir es mit hohen p_H-Werten zu tun. Es handelt sich dann um Spezialfälle, auf offenliegenden Kalkböden. Auch für die Buchenwälder in Italien führt LÜDI ähnliche p_H-Werte an, zwischen 5 und 6,5, selten weniger.

Über die alpine Stufe siehe das auf Seite 3 Gesagte.

II. Die Depression der Waldgrenze in den griechischen Gebirgen.

1. Einleitung.

In einer früheren Arbeit (REGEL 1938) habe ich darauf hingewiesen, daß die Wald- und Baumgrenze auf den Gebirgen Griechenlands häufig niedriger verläuft, als sie theoretisch verlaufen sollte. Die Tatsache, daß auf Massenerhebungen die Baumgrenze höher ansteigt als auf einzelnen Bergen, oder daß sie in den äußeren Ketten niedriger liegt als in den zentralen Teilen der Erhebung, findet sich in Griechenland ganz besonders häufig bestätigt. Hier, wo das Meer tief in das Land eindringt, oder aber auf den zahlreichen Inseln, die im Ägäischen Meere zerstreut sind, stehen die Berge oft vereinzelt da; es kommt nicht zur Ausbildung von Massengebirgen, wir treffen nur mehr oder weniger freistehende Einzelberge oder Gebirgsstöcke, die von allen Seiten den herrschenden Winden ausgesetzt sind und auf denen die Baumgrenze mehr oder weniger herabgedrückt ist. In meiner früheren Arbeit habe ich eine Reihe solcher Gebirge untersucht, wie den Kerketeus auf Samos, den Hymettus bei Athen und den Pantokrator auf Korfu. Ich hatte dabei natürliche und künstliche, vom Menschen bedingte Depressionen der Baumgrenze unterschieden.

Auf Grund der bei mir befindlichen Aufzeichnungen will ich noch einige weitere Gebirge untersuchen und festzustellen versuchen, ob die Baumgrenze und Waldgrenze herabgedrückt ist. Als normale Lage der oberen Waldgrenze will ich hierbei die Verhältnisse auf den Massenerhebungen Griechenlands betrachten, zu denen vor allem der Pindus gehört. Folgende Gebirge oder Gebirgsstöcke fallen in den Rahmen meiner diesmaligen Betrachtungen: der Pentelikon bei Athen, der Kuwaras auf Andros, der Delphis auf Euboea, der Pelion, der Ossa, der Athos, der Hypsarion auf Thasos.

Da es sich z. T. um wenig oder in pflanzengeographischer Hinsicht überhaupt nicht bekannte Gegenden handelt, so werde ich stellenweise eine etwas ausführlichere Vegetations-Beschreibung einfügen müssen. Genaue Pflanzenverzeichnisse werden jedoch erst später veröffentlicht werden, wenn meine Sammlungen bearbeitet sind.

2. Der Pentelikon.

Über die Vegetation dieses unweit von Athen aufsteigenden Berges berichten uns Rikli und Rübel (1923). Der Berg ist öfters von Botanikern besucht worden; so finden sich Pflanzen, von Heldreich gesammelt, in den meisten größeren Sammlungen, ferner von Haussknecht (1893 bis 1899). Der Berg erhebt sich bis zu einer Höhe von 1108 m; er besteht aus Kalk und aus Schiefern; die Marmorbrüche wurden schon im Altertum ausgebeutet, wodurch die Pflanzendecke sicher stark beeinflußt wurde.

Der Pentelikon liegt in der Stufe des mediterranen Laubwaldes. An seinem Fuße sehen wir den Klimaxverein von Attika — den *Pinus halepensis*-Wald mit zahlreichen Elementen der immergrünen Vegetation — überaus gut ausgebildet. So wurden im *Pinus halepensis*-Wald beim Dorfe Penteli *Pistacia Lentiscus, Quercus coccifera, Arbutus Unedo, Pistacia Terebinthus, Hypericum empetrifolium, Erica verticillata, Rhus Cotinus* u. a. aufgezeichnet. Insbesondere reich an Arten ist er weiter unten an der nach Chalandri führenden Straße, wo u. a. beobachtet wurden: *Anemone Coronaria, Coronilla Emerus, Poterium spinosum* — 4—5; *Genista acanthoclados* — 4; *Calycotome villosa* — 1—2; *Pistacia Lentiscus* — 1—2; *Cistus monspeliensis* — 2—3; *Arbutus Unedo* — 1—2; *Erica arborea* — 2; *Quercus coccifera* — 2; *Globularia Alypum* — 1; — 2; *Orchis* spec. — 1. — Boden: Schiefer.

Pinetum halepensis cocciferosum auf dem Hang des Berges[1b]):

I. *Pinus halepensis* — 5. — III. *Quercus coccifera* — 5; *Arbutus Unedo* — 2; *Arbutus Andrachne* — 1. — IV. *Genista acanthoclados* — 4; *Cistus monspeliensis* — 2—3; *Cistus villosus* — 1—2.

[1b]) Die römischen Ziffern bezeichnen die Schichten im Walde: I — erste Baumschicht, II — zweite Baumschicht, III — Strauchschicht, IV — Feldschicht, V — Moosschicht.

Das Pinetum bedeckte einst sicher den größten Teil des Berges, ist jedoch durch den Menschen stark dezimiert worden. Den letzten, vereinzelt wachsenden Baum sah ich bei ca. 900 m, er war gegen 5 m hoch, darunter wuchs *Genista acanthoclados*, ein Exemplar von *Rhus Cotinus*, *Calamintha* spec. *Arbutus Unedo* sah ich gegen 50 m tiefer, und gleich darunter *Arbutus Andrachne*. *Phillyrea media* wuchs in etwa 800 m Höhe. Es handelte sich ohne Zweifel um Reste des früheren Waldes.

Weit verbreitet sind die verschiedenen Degradationsprodukte des Waldes, die Vereine der Phrygana. Ich habe folgende Aufzeichnungen gemacht:

a) Das Genistetum acanthocladi, sich von unten bis hinauf erstreckend. In etwa 900 m Höhe wurden aufgezeichnet: *Genista acanthoclados* — 4; *Quercus coccifera* — 4; *Daphne oleoides* — 2; *Erica verticillata* — 3; *Cerastium candidissimum* — 2; *Cistus salviaefolius* — 4—5.
Boden: Schiefer, mit Kalksteinbrocken.

b) Das Thymetum capitatae.

c) Das Cistetum salviosum, mit *Salvia calycina*, *Cistus monspeliensis* — 1—2; *Erica verticillata*.

Der plateauartige Gipfel des Berges ist waldlos. Man sieht hier Matten aus *Quercus coccifera*, dann in großer Menge *Cerastium candidissimum*, *Genista acanthoclados*, *Thymus* spec. Dazwischen wüstenartige Vereine mit *Thymus* spec. in Felsritzen, *Dianthus pubescens*, *Rhamnus graeca*, *Silene conica*.

An einer Stelle wurden aufgezeichnet: *Quercus coccifera* (Matte), *Juniperus Oxycedrus* 2—3, *Salvia calycina* 2, *Dianthus pubescens* 1. Auf Kalkfelsen wächst *Inula methanaea*, *Daphne oleoides*. Die Waldlosigkeit des Gipfels ist ohne Zweifel natürlich und zwar klimatisch bedingt, worauf die mattenförmigen *Quercus coccifera* hinweisen.

Die Waldgrenze ist bis in die Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes hinabgedrückt; darauf weisen die vielen Elemente dieser Stufe, wie *Juniperus Oxycedrus*, *Genista acanthoclados* u. a. hin. Jedoch ist auch die alpine Stufe vertreten mit *Cerastium candidissimum*, *Dianthus pubescens*, *Daphne oleoides* u. a.

Es ist hier also das gleiche Bild, auf das ich früher (Regel 1938b) beim Hymettus hingewiesen habe, wo auf dem Gipfel ebenfalls *Quercus coccifera*-Matten und *Cerastium candidissimum* vorkommen.

3. Der Kuwaras auf Andros.

Die 405 qkm große Insel Andros mit ihren 41 km Länge und 16 km größter Breite ist öfters von Botanikern besucht worden, vor allem von Heldreich, der hier gesammelt hat. Diese Funde sind alle bei Halacsy enthalten. Eine kurze Beschreibung mit einem Verzeichnis von 490 Pflan-

zen hat MALAKATES (1934) zusammengestellt. Wie DIAPULIS (1934) bemerkt, ist jedoch dieses Verzeichnis sehr ungenau und enthält manche Fehler. Auch ich kann z. B. bezeugen, daß es auf Andros keine *Aesculus Hippocastanum* gibt und keine „silvae montanae" vorkommen, in denen solche wachsen könnten.

Auf Andros weilte ich vom 18.—21. Juli 1938. Da es von der Insel keine eigentliche pflanzengeographische Beschreibung gibt, so werde ich an Hand meiner Aufzeichnungen eine solche zu geben versuchen. Als Literatur über Andros kommt außer den Artikeln von MALAKATES und DIAPULIS vor allem PHILIPPSON (1901) in Betracht. Das umfangreiche Werk von PASCHALIS (1925, 1927) gibt dem Botaniker und Geographen nichts. Die beste Karte der Insel, die ich kenne, ist die bei PHILIPPSON enthaltene.

Das Wahrzeichen von Andros ist der 975 m hohe Kuwaras[2]), dessen Gipfel unbewaldet ist. Von ihm zweigt sich der Kamm des Petalon ab, der die Insel in zwei Hälften schneidet. Weitere parallele Querkämme erheben sich bis zu gegen 800 m Höhe. Das Gebirge fällt nach Südwesten steil ab, nach Nordosten hin ist es jedoch weniger steil. Hier ist es durch eine Reihe tiefeinschneidender fruchtbarer Täler zerschnitten. Das größte dieser Täler ist das, an dessen Mündung die Hauptstadt der Insel, das Städtchen Andros, liegt.

Andros ist hauptsächlich aus krystallinischen Schiefern aufgebaut, die mit Marmorlagern und Quarzadern durchsetzt sind. Der Petalon teilt die Insel in zwei Hälften: eine nördliche, wenig fruchtbare, und eine südliche, fruchtbarere, in der auch die großen Quertäler von Andros und von Korthion liegen. Dieser Teil der Insel ist auch am dichtesten bevölkert. Die steilen Küstenberge und die sanft gewölbten Berghänge scheinen kahl und nackt zu sein, auch fast unbewohnt, da die menschlichen Siedelungen und Baumpflanzungen in den Tälern liegen oder in Mulden des Geländes, wo es Wasser gibt und Schutz vor den starken Winden, die vom Meere wehen. Wie PHILIPPSON (l. c.) angibt, ist Andros der vollen Wucht der sommerlichen Etesien ausgesetzt, die von Nordosten her über das offene Meer kommen und auf den Höhen jeglichen Baumwuchs unmöglich machen. Der Kulturboden befindet sich in den Tälern; auf den Hängen sind die mit rohen Steinen ohne Mörtel eingefaßten Terrassen (Abb. 3) von eigentümlicher Bauart charakteristisch. Sie erstrecken sich weit die Hänge hinauf und sind mit Getreide, unten auch mit Weinreben bepflanzt. Nach der Ernte des Getreides dienen sie meist als Viehweide.

Eigentlicher Wald fehlt der Insel, doch Reste der immergrünen Hartlaubvegetation sieht man überall bis an den Gipfel des Kuwaras

[2]) Bei PHILIPPSON (l. c.) B. Kuvara 975 ? (ca. 1000 m).

hinaufreichen. Ferner bemerkt man auch alle möglichen Degradationsprodukte dieser Hartlaubvegetation. Die Insel liegt daher gänzlich in der Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes (Abb. 2).

Für die Betrachtung der Vegetation beschränke ich mich auf die Südwestseite der Insel in der Gegend von Gawrion und Vatsi, von wo aus ich den Kuwaras bestiegen habe.

Die Hartlaubvegetation ist nur stellenweise baumförmig; meist ist es eine Phrygana mit eingestreuten Elementen der zerstörten Hartlaubvegetation. Ob es hier ursprünglich Hochwald gegeben hat, ist schwer zu entscheiden, sicher gab es jedoch Gruppen von immergrünen Gehölzen, die baumförmig waren. Dazwischen, insbesondere dort, wo der starke Wind dem Wuchse der Bäume hinderlich war, waren die immergrünen Gehölze strauchartig. So habe ich baumförmige *Quercus coccifera* gleich hinter Vatsi gesehen, dazwischen *Pistacia Lentiscus*, *Acer monspessulanum*. Große baumförmige *Acer monspessulanum* und *Quercus coccifera* sieht man auch an der Straße von Vatsi nach Palaeopolis, weiter stellenweise kleine *Quercus coccifera*-Wäldchen. Auf dem Paßübergang von der Südwestküste ins Tal von Andros wachsen viele *Quercus coccifera*. In Baumform sieht man diese *Quercus* auch am Hange des Kuwaras noch bei 600 m. Bei Katakilos trifft man *Quercus coccifera*-Bäume, *Pistacia Lentiscus*, *Myrtus communis*. Auch am Wege, der von Vatsi nach Gavrion führt, begegnet man überall Resten des Hartlaubwaldes, wie *Quercus coccifera*, *Pistacia Lentiscus;* unweit des Klosters Zoodochos Pigi wurde ein Gestrüpp, bestehend aus viel *Quercus coccifera* und *Pistacia Lentiscus*, aufgezeichnet; letztere bedeckte dicht die Hänge beim Kloster. Reste solcher immergrüner Gestrüppe finden sich überall an unbebauten Stellen, darunter außer den erwähnten Arten auch *Anthyllis Hermanniae*, *Calycotome villosa*, *Arbutus Andrachne* (bei Vatsi). An geschützten Stellen mit genügend Wasser wird die baumförmige Vegetation sehr reichlich. So sah ich in dem von allen Seiten geschützten Tal von Arni *Juglans regia*, *Castanea vesca*, sommergrüne *Quercus*, *Acer monspessulanum*, *Ficus carica*, *Olea europaea*, *Vitis vinifera*, *Punica granatum*, dazwischen *Clematis*, ferner auch *Laurus nobilis* und *Myrtus communis*. Doch gleich außerhalb des Dorfes begann schon die Phrygana (siehe unten). Im Dorfe wachsen *Cupressus sempervirens* und *Populus nigra pyramidalis*. Doch vorherrschend sind überall die verschiedensten Degradationsstufen des Hartlaubgestrüppes, die Phrygana, in denen Kräuter dominieren, ferner auch *Erica verticillata* vorkommt und hie und da noch ein *Quercus coccifera* die ursprüngliche Vegetation anzeigt. Ich habe folgende Aufzeichnungen gemacht:

a) Poterietum spinosi. Abhänge beim Kloster Zoodochos Pigi: *Poterium spinosum* — 5; *Thymbra capitata* — 2—3; *Pistacia Lentiscus* in Gruppen.

b) Poterietum spinosi — Genistetum acanthocladi. Oberhalb der letzten Ansiedelung am Hange des Kuwaras stark beweidet.

c) Poterietum spinosi — Genistetum acanthocladi.

Tabelle VI.

	1	2	3	4
Poterium spinosum	3—4	4	5	×
Genista acanthoclados	4—5	1—2	4	×
Thymbra capitata	2		×	×
Thymus spec.		3	×	×
Erica verticillata			×	

Erklärung:

1. Oberhalb Vatsi, Boden: p_H 7,3 (Tab. I, Nr. 22). — 2. Zwischen Vatsi und Gavrion. Boden rot. p_H 7,0 (Tab. I, Nr. 13). — 3. Arni. — 4. Hagios Petros.

d) Genistetum acanthocladi. Beim Kloster Zoodochos Pigi: *Genista acanthocladus* — 5; *Anthyllis Hermanniae* — 1; *Thymbra capitata* — 2; *Poterium spinosum* — 2.

e) Ericetum verticillatae — Genistetum acanthocladi.

Tabelle VII.

	1	2	3
Erica verticillata	5	5	3
Genista acanthoclados	2—3	4—5	3
Calycotome villosa	2		
Thymbra capitata	2	2	
Olea europaea Oleaster	1—2		
Urginea maritima	1—2		
Anthyllis Hermanniae	1		

Erklärung:

1. Zoodochos Pigi. Boden p_H 7,2—7,3 (Tab. I, Nr. 21, 22). — 2. Zoodochos Pigi. Boden p_H 6,6 (Tab. I, Nr. 9). — 3. Zwischen Vatsi und Zoodochos Pigi.

f) Poterietum spinosi — Gavrion. *Poterium spinosum* — 5; *Thymus* spec.; *Thymbra capitata.*

g) Pteridietum aquilini zwischen Arni und Katokilos, mit *Poterium spinosum, Thymbra capitata* — 1.

Die Reste des einstigen Hartlaubwaldes und Hartlaubgestrüppes sowie die verschiedenen Formen der Phrygana, die als Folge der Zerstörung dieser Hartlaubvegetation entstehen, bedecken den größten Teil

der Berghänge der Insel, soweit sie nicht von Terrassen und Kulturen eingenommen sind. In großer Menge finden wir außerdem die gewöhnlichen, im Mittelmeergebiet verbreiteten Stauden, wie *Phlomis fruticosa*, *Ballota acetabulosa*, *Scolymus hispanicus*, *Spartium junceum*, *Acanthus spinosus*, *Centaurea calcitrapa*, *Verbascum*-Arten, *Stipa* spec. Insbesondere auf verlassenen Feldern wachsen diese Stauden in großer Menge.

Die sonst in Griechenland weit verbreiteten Phlometa fruticosae fehlen auf Andros, da sie nur auf Karstböden vorkommen, und solche bei dem Mangel an Kalkfelsen auf Andros nicht vorhanden sind.

Der flache plateauartige Gipfel des Kuwaras liegt wohl innerhalb der Stufe der mediterranen Hartlaubvegetation. Allerdings habe ich hier keine *Quercus coccifera* gesehen (Abb. 1), wohl aber viele andere Elemente dieser Stufe. Es handelt sich um eine wüstenartige Vegetation, in der die einzelnen Pflanzen keinen zusammenhängenden Rasen bilden. Folgende Vereine wurden hier aufgezeichnet:

a) Die *Erica verticillata*-Wüste; an geschützteren Stellen bildete sie Matten. p_H 6,2.

b) *Crataegus Heldreichii* und *Pirus* spec. in Matten resp. Polstern, aber nicht baumförmig.

c) Das Pteridietum aquilini, insbesondere an geschützten und geneigten Stellen.

d) Die *Genista acanthoclados*-Wüste, mit großen *Genista acanthoclados*-Matten (Abb. 1).

e) *Poterium spinosum* — *Genista acanthoclados*-Wüste mit viel *Pteridium aquilinum*, etwas unterhalb des Plateaus. Dazwischen Felsen und Felsblöcke mit Moosen und Flechten, *Dianthus pubescens*.

Das ganze Plateau ist stark beweidet. Bäume fehlen, bis auf einige kleine *Crataegus Heldreichii* von 2—3 m Höhe.

Sandigen Strand habe ich an zwei Stellen beobachtet, bei Vatsi und zwischen Vatsi und Gavrion beim Tal von Hagios Petros. Bei Vatsi sah ich u. a. *Salsola Kali* wachsen, beim Tal von Hagios Petros handelte es sich um eine breitere Strandbildung mit kleineren Dünen. Ich habe dort folgende Komplexe (nach meiner Terminologie, Regel 1928) beobachtet:

a) Deflation des Sandes, Boden Sand mit kleinen Steinen — *Eryngium maritimum*-Wüste.

b) Kampfkomplex-Sandkuppen mit *Triticum junceum* 3, *Silene colorata* 1—2 oder *Triticum junceum* 2—3; *Silene colorata* 5 oder *Imperata cylindrica* 5; *Silene colorata* 4; *Pancratium maritimum*.

c) Ruhekomplex (befestigter Sand) *Silene colorata*, *Hordeum* 5 oder *Pistacia lentiscus* 5 oder *Bolboschoenus maritimus* 2; *Marsdenia erecta* 2; *Melica ciliata* 4—5; *Vincetoxicum* 2—3 oder auch *Juniperus phoenicea*.

Am Bache: *Juncus maritimus*.

An Gewässern sind *Nerium Oleander*-Bestände häufig; Platanen sah ich bei Arni, *Alnus glutinosa* erwähnt DIAPULIS (l. c.) am Fluß bei Apikia. An Quellen wurden gefunden reichlich Moose, *Hepaticae, Adiantum Capillus Veneris, Polypodium vulgare* (z. B. bei Arni), *Mentha* spec.

Der Gipfel des Kuwaras liegt, wie aus Vorstehendem ersichtlich, innerhalb der Baumgrenze. Darauf weisen die wenigen *Crataegus Heldreichii* hin. Er befindet sich aber zugleich oberhalb der Waldgrenze, wie es das Fehlen von Wald und waldbildenden Arten beweist. Der waldlose Gipfel liegt innerhalb der Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes, also nicht, wie auf anderen Gebirgen in Griechenland, oberhalb der Stufe des mediterranen Nadelwaldes. Es fehlt also hier die alpine Stufe. Die Vegetation ist u. a. durch strauchartige Vertreter der Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes gebildet, wie *Erica* und *Genista*. Das Fehlen von *Quercus coccifera*, die doch an den Hängen hoch hinaufsteigt, kann man nur durch das ungünstige Klima erklären, vor allem durch die hier überaus starken Winde. Nur *Crataegus Heldreichii*, der auch auf anderen griechischen Gebirgen vorkommt, ist imstande, hier zu wachsen.

Also eine Depression der Waldgrenze bis in die Stufe des Hartlaubwaldes hinab: so muß man die Vegetation auf dem Kuwaras auffassen.

4. Der Delphis auf Euboea.

In geologischer Hinsicht ist die Insel von TELLER (1880), von DEPRAT (1903, 1904) u. a. untersucht worden. Siehe auch die geologische Karte bei BITTNER, NEUMAYR und TELLER (1880). Wir entnehmen diesen Untersuchungen, daß die Stratigraphie recht kompliziert ist; Euboea besteht aus mesozoischen und tertiären Gesteinen, Schiefern und Kalk. So befinden sich am Fuße des Delphis (siehe das Profil S. 235) mesozoische Schiefer und Grauwacken, höher hinauf folgen Kalke, der Gipfel besteht aus dolomitisierten Kalksteinen. Den Berg haben mehrere Botaniker besucht, so HELDREICH, ORPHANIDES, FRAAS, RECHINGER. Eine Vegetationsskizze von Teilen von Euboea geben BEAUVERD und TOPALI (1938); Pflanzenverzeichnisse aus den verschiedenen Stufen bringt RECHINGER (1936). Nachfolgende Skizze ist auf Grund von zwei kurzen Aufenthalten auf Euboea, im März 1937 und im Juli 1938, zusammengestellt.

Wie überall in Griechenland, lassen sich auch auf Euboea mehrere Stufen unterscheiden.

I. Die Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes.

Die vorherrschende Assoziation ist hier, im mittleren Teil der Insel, soweit nicht vernichtet, der *Pinus halepensis*-Wald. Ich besitze davon folgende Aufzeichnungen:

Tabelle VIII.

	1	2	3	4	5	6	7
Abies cephalonica				1			
Pinus halepensis	4	5	5	5	5	5	
Pteridium aquilinum				3	2	2	
Juniperus excelsa	1			1—2	1	2—3	
Castanea sativa							
Quercus coccifera		3	2	1—2			
Cistus monspeliensis	2		1	3—4			
Cistus villosus	1			1			
Anthyllis Hermanniae	2			3—4			
Genista acanthoclados	2	2—3	2—3				
Pistacia Lentiscus	2—3		2				
Myrtus communis			2				
Arbutus Unedo			2	2—3	2—3		
Erica arborea	2—3						
Lavendula Stoechas	1		2				
Phillyrea media	2—3					2—3	
Marrubium velutinum							

Erklärung:

1. Makrymali, auf Schiefer. Pinetum halepensis ericoso-lentiscosum.
2. Makrymali, auf rotem Boden. Pinetum halepensis cocciferoso-lentiscosum.
3. Makrymali, auf Schiefer. Pinetum halepensis ericoso-lentiscosum.
4. Steni, ca. 360—400 m Höhe, auf Schiefer, an der Grenze des Hartlaubwaldes und des Trockenwaldes. p_H 5,9 (Tab. I, Nr. 2).
5. Oberhalb Steni in 500—600 m Höhe.
6. Oberhalb Steni, gegen 500 m Höhe, auf Kalk, p_H 7,6, Roterde (Tab. I, Nr. 33).

Wie ersichtlich, sind es an *Pistacia Lentiscus* reiche *Pinus halepensis*-Wälder mit viel *Erica arborea*. An der oberen Grenze des Hartlaubwaldes machen sie *Pteridium aquilinum*-reichen Beständen Platz, in denen auch *Castanea* und sogar etwas *Abies* vorkommen. *Pinus halepensis* habe ich noch in 500—600 m Höhe gesehen.

Ein Verzeichnis der bei Steni auf Kalk und Schiefer wachsenden Pflanzen gibt Rechinger (l. c. S. 597); charakteristisch ist hier (gegen 400—600 m) u. a. das Vorkommen von *Inula limonella*, einer speziell auf Euboea vorkommenden Form, *Rubus ulmifolius*, *Pirus amygdaliformis*, *Origanum heracleoticum*, *Verbascum euboicum* n. sp. u. a.

Daß der *Pinus halepensis*-Wald mit Hartlaubgehölzen früher in der Ebene weiter verbreitet war, sieht man auf der Fahrt von Chalkis

nach Psachna und nach Steni. Hügel mit *Pinus halepensis*-Wald, *Pistacia Lentiscus, Cistus villosus* zeigen sich auf der Fahrt nach Psachna auf Hügeln. Auch auf dem Weg nach Steni beobachtete ich vereinzelte *Pinus halepensis* oder Wäldchen aus solchen mit *Pistacia Lentiscus, Juniperus excelsa* auf Roterde, oder *Pistacia Lentiscus*-Gebüsche, *Cistus monspeliensis*. Degradations-Vereine des Hartlaubwaldes sieht man häufig an Stelle des Hartlaubwaldes. So bemerkt man auf der Fahrt von Chalkis nach Psachna bald hinter der Stadt rechts von der Straße Hügel, die mit Phrygana bedeckt sind. Bei Psachna sieht man eine Phrygana mit *Pistacia Lentiscus* — 1—2, *Calycotome villosus* — 1, *Quercus coccifera* — 2—3, *Spartium junceum* — 1. Poterieta spinosi sah ich am Weg nach Steni und bei Steni auch Phrygana auf Roterde, ferner auch Thymbreta capitatae mit *Quercus coccifera*-Sträuchern.

Beauverd und Topali geben S. 133 ein Verzeichnis der in der Macchia bei Psachna wachsenden Arten, wie *Quercus Cerris, Quercus Ilex, Cercis Siliquastrum, Rhus Coriaria, Myrtus communis, Cotinus Coggygria, Arbutus Unedo, Ilex Aquifolium, Spartium junceum, Capparis australis, Smilax aspera, Asparagus tenuifolius, Ruscus aculeatus.* Charakteristisch ist das Vorkommen von *Ilex Aquifolium*, einer Pflanze, die sonst in Griechenland in *Castanea*- und in *Fagus*-Wäldern wächst und im südlichen Teil des Landes fehlt. An Wasserläufen sind Platanen häufig.

Die *Pinus halepensis*-Bestände mit Hartlaubgehölzen bilden ohne Zweifel die Fortsetzung der gleichen Bestände auf Attika und zeigen die gleiche floristische Zusammensetzung wie diese. In beiden Gegenden ist das massenhafte Vorkommen von *Pistacia Lentiscus* charakteristisch. Wie weit auf Euboea diese Assoziation nach Norden hin reicht, kann ich nicht feststellen. Jedenfalls scheinen sie an der Nordspitze der Insel nicht mehr vorhanden zu sein, wie z. B. bei Oreus und auf der dem Othrys zugewandten Küste. Dies würde einen nicht überraschen; denn am Othrys fehlt *Pinus halepensis* sowie auch weiter bei Lamia und im Tale des Sperchaeos. Erst südlich der Thermopylen tritt der Baum auf, also in einer Breite, die der des mittleren Euboea entsprechen würde. Was die Nordspitze der Halbinsel anbelangt, so bedeckt dichtes Hartlaubgebüsch die Hänge, die aus Schiefern bestehen. Alle Ebenen sind dicht bebaut. Auch auf der gegenüberliegenden Küste, so bei Stylida und bei Gardikion, ist der Klimax ein Hartlaubwald, wenn er jetzt auch zum größten Teile vernichtet ist. Doch sieht man überall die Reste der alten Hartlaubvegetation. So wachsen kurz vor Myli (ca. 400 m), oberhalb von Gardikion, einige riesige *Quercus coccifera*-Bäume. Etwas unterhalb erstreckt sich ein Gestrüpp, bestehend aus *Quercus coccifera* — 4; *Cistus* spec. — 3; *Arbutus Unedo* — 1; *Calycotome villosa* — 3; *Phillyrea media* — 2—3. p_H 6,8 (Tab. I, Nr. 12). — Etwas tiefer unten: *Quercus coccifera* — 5;

Pistacia Lentiscus — 4; *Olea europaea Oleaster* — 2. p_H 7,1. Am Bachufer *Myrtus communis* (Tab. I, Nr. 14). — *Arbutus, Pistacia Lentiscus* (bis —5), *Erica verticillata, Cercis Siliquastrum, Quercus coccifera* (—3), sommergrüne Eiche sah ich vor Gardikion. — Auf Roterde bei Gardikion (p_H 6,8, Tab. I, Nr. 12) wuchsen *Quercus coccifera* —5, *Phillyrea media* — 2—3, *Olea europaea Oleaster, Pistacia Lentiscus* — 2, *Pistacia Terebinthus.*

Der Gipfel des Othrys besteht aus verkarstetem Kalk.

II. Die Stufe des Trockenwaldes.

Diese Stufe ist nur auf den höheren Gebirgen zu sehen, wie z. B. dem Delphis. Sie beginnt in 500—600 m Höhe und erstreckt sich bis zu einer Höhe von etwa 900 m. Die Stufe wird hier durch Kastanienwälder gebildet. Oberhalb Steni erscheinen die ersten *Castanea sativa* im Pinetum halepensis bei etwa 400 m Höhe (siehe oben), gleichzeitig auch *Abies.* p_H siehe Tab. II, Nr. 2, 3. Denn was hier charakteristisch ist, das ist die Mischung von *Castanea sativa* mit *Abies cephalonica,* also einem Vertreter der Stufe des mediterranen Nadelwaldes, der hier mit der Hartlaubvegetation zusammentrifft (Abb. 4). Die Stufe des Trockenwaldes ist hier also nicht rein entwickelt. Aber solchen Fällen werden wir noch weiter begegnen.

Über die Stufe des Trockenwaldes habe ich folgende Aufzeichnungen gemacht:

Tabelle IX.

	1	2	3
Castanea sativa	5	5	5
Pteridium aquilinum	3—4	3—4	3—4
Abies cephalonica	1	1	1
Erica arborea			2

Erklärungen:

1. Oberhalb Steni in ca. 700 m Höhe. p_H 6,0.
2. Oberhalb Steni. p_H 6,0.
3. Oberhalb Steni, 700 m Höhe. p_H 6,2.

Auf Kalkboden schwindet *Castanea,* und der mediterrane Nadelwald tritt unmittelbar über dem Pinetum halepensis auf. Rechinger gibt uns ein Verzeichnis der in den Kastanienwäldern bei Steni gefundenen Arten. Hervorzuheben ist hier *Helleborus cyclophyllus, Verbascum mallophorum, Origanum heracleoticum,* ferner Arten wie *Hypericum delphicum* und *Hypericum olympicum.*

III. Die Stufe des mediterranen Nadelwaldes.

Die ersten *Abies* erscheinen, wie erwähnt, schon gegen 500 m. Reinen *Abies*-Wald habe ich in etwa 900—1000 m Höhe gesehen, bei 1100 m war er vernichtet, doch sah man noch Reste des Waldes. Von hier an beginnt die alpine Stufe. Nur dort, wo auf Kalkboden *Castanea* fehlt, ist die Stufe des Nadelwaldes breiter und dürfte dann vom oberen Rande des *Pinus halepensis*-Waldes bei etwa 600 m bis 900—1000 m aufsteigen. Auf Schiefer (p_H Tab. III, 2, 3) wachsen im Abietetum in 900 m Höhe noch vereinzelt *Castanea, Pteridium aquilinum.* Auf Kalkboden, gleich durch eine Verwerfung getrennt, erscheinen an offenen Stellen zahlreiche Kräuter, wie *Origanum*[3]) in großer Menge, *Digitalis ferruginea, Sideritis euboea, Phlomis samia, Inula limonella, Acanthus spinosissimus, Juniperus Oxycedrus.* Auf Kalk treten auf: *Nepeta dirphya, Cirsium afrum, Astragalus creticus* subsp. *rumelicus*[4]), *Cerastium candidissimum* und andere Arten, die aus der alpinen Stufe stammen. Auf dem Schieferrücken bei der Quelle Liri in etwa 1000 m Höhe beginnen weite Junipereta Oxycedri mit *Pteridium aquilinum* — 2, *Juniperus foetidissima;* letztere reicht noch bis gegen 1500 m. Vereinzelte *Abies* wachsen im Kalkschutt noch 100—200 m über der Quelle Liri, andere reichen bis in die Nähe des Gipfels auf der NW-Seite des Bergkegels. Außerdem wachsen an der Quelle *Plantago lanceolata, Phlomis samia, Spergularia rubra* — 4, *Carduus armatus.* Rechinger fand daselbst massenhaft *Philonotis calcarea,* dann *Sagina saginoides, Apium nodiflorum, Veronica Beccabunga.* Es ist ohne Zweifel eine abgewaldete, abgeholzte Stelle, an der früher ein *Abies*-Wald bestanden. Weite *Pteridium aquilinum*-Bestände weisen darauf hin, *Origanum*[3]) wächst in großer Menge, dazwischen auch *Asphodeline lutea.* Daß wir uns hier noch innerhalb der Baumgrenze befinden, zeigen die *Abies* an, denen man am Kegel des Berges begegnet. So sieht man *Abies* im Kalkgeröll noch in 1500 m Höhe wachsen, einige reichen noch bis gegen 1600 m hinauf; aber es handelt sich nicht um Wald, sondern nur um einzelne Bäume.

IV. Die alpine Stufe.

Die alpine Stufe des Delphis beginnt bei etwa 1100 m Höhe und erstreckt sich den steilen schmalen Marmorkegel des Berges hinauf, dessen Höhe 1745 m beträgt. Er ist stark verkarstet und von wüstenartigen Vereinen bedeckt. Im unteren Teile der Stufe sieht man noch in großer Menge Matten aus *Juniperus Oxycedrus,* die nach oben hin immer kleiner

[3]) Ich bin nicht sicher, ob es sich hier um das *Origanum lirium* Heldr. handelt. Sonst ist *Origanum heracleoticum* weit verbreitet.

[4]) Wohl *Verbascum mallophorum.*

[5]) Nach Rechinger l. c.

[6]) *Spergularia rubra* var. *alpina* bei Rechinger l. c.

werden, um schließlich zu verschwinden. Auch wächst hier noch *Pteridium aquilinum*. So habe ich gleich oberhalb der Quelle von Liri aufgezeichnet: *Pteridium aquilinum* — 4; *Origanum lirium* — 4; *Sideritis euboea* — 3; *Cirsium afrum* — 3; *Marrubium velutinum;* daneben viel *Juniperus foetidissima*.

Die eigentlichen Wüstenvereine des verkarsteten Kalkgerölles und Kalkfelsens setzten sich folgendermaßen zusammen:

Tabelle X.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Juniperus Oxycedrus							1		2—3		
Juniperus foetidissima							1		1		
Berberis cretica		5					1				
Drypis spinosa								2			
Cerastium candidissimum	3			3	2	2		3	2		
Dianthus diffusus								1			
Astragalus creticus				1	1	2	2	2	1		
Euphorbia deflexa					1				1		
Daphne oleoides	3	2	3	3	4	3	2	2			
Eryngium multifidum				1		1	1				
Verbascum spec.			1		1						
Sideritis euboea			5	4	4	4	4		3—4		
Origanum spec.							1				
Pterocephalus perennis				2		1		1	1		
Campanula spec.									1		
Senecio[1])			1								
Cirsium afrum			1			1	1	1	2		
Inula limonella				2	2	3		2			
Festuca spec.[2])	4					2	5	3	3		
Stipa pennata				3	3						
Sesleria coerulans						2	1				

Erklärungen.

1. *Festuca*-Wüste auf Felsblöcken, am Gipfel.
2. *Berberis cretica*-Matte, auf Kalkboden, unweit des Gipfels.
3. *Sideritis euboea*-Wüste in gegen 1500 m Höhe.
4. *Stipa pennata-Sideritis*-Wüste auf Kalkfelsen.
5. *Stipa pennata-Sideritis euboea*-Wüste.
6. *Sesleria coerulea-Sideritis euboea*-Wüste auf Kalkblockgeröll.
7. *Festuca varia*-Wüste auf glatten Kalkfelsen im unteren Teil des Kegels.

[1]) Wahrscheinlich *Senecio nebrodensis*.
[2]) Wohl *Festuca varia* Haenke.

8. *Festuca varia-Sideritis euboea*-Wüste im Kalkgeröll im unteren Teil des Kegels.
9. *Festuca varia-Sideritis euboea*-Wüste im unteren Teil d. Kegels.

Auf dem Gipfel des Berges befinden sich zwei Einsturztrichter, kleine Dolinen (Abb. 5) mit Humus und Rasen aus *Festuca* spec., *Carduus armatus* als Lägerflora, *Geranium macrorhizum* in Ritzen des Felsens, ferner *Rhamnus prunifolia* und *Rhamnus prostrata*. Sonst sieht man auf dem Gipfel eine Kalkblockwüste. Beobachtet habe ich hier *Daphne oleoides*, *Cerastium candidissimum*, *Verbascum* sp., *Euphorbia deflexa*, *Sideritis euboea*, *Stachys germanica*, *Cirsium afrum*, *Juniperus Oxycedrus*. — Eine Liste der in den Kalkfelstriften und im Kalkgeröll des Delphis vorkommenden Arten gibt RECHINGER (1936, S. 5), darunter *Aubrietia intermedia*, *Alyssum montanum*, *Drypis spinosa*, *Pimpinella tragium*, *Asperula suffruticosa*, *Nepeta dirphya*, *Origanum lirium*.

Der Delphis reicht über die Baum- und Wald-Grenze hinauf. Eine Depression letzterer ist jedenfalls zu ersehen, da der letzte Wald in 1100 m Höhe vorkommt, doch steigt er auf anderen Gipfeln bis 1200 m hinauf. Das Fehlen des Waldes am eigentlichen Kegel würde ich edaphischen Einflüssen zuschreiben. Möglicherweise ging der Wald früher höher hinauf, und sind die *Abies*, die man am Kegel wachsen sieht, die Reste von einstigen lichten, auf Kalk wachsenden Waldungen. Darauf weisen auch die *Juniperus Oxycedrus*-Matten hin. Nach der Abholzung setzte die Verkarstung ein, und zahlreiche, früher nur am waldlosen Gipfel oder auf den Kalkfelsen wachsende alpine Arten wanderten die verkarsteten Flächen hinab. Die alpine Stufe hat hier also dank der Abholzung eine Erweiterung erfahren, die Waldgrenze ist künstlich herabgesetzt worden.

Der östlich von Steni bis 1428 m Höhe aufsteigende Xerowuni ist ebenfalls ein aus einem Schieferrücken aufsteigender Kalkgipfel. Auch hier gibt es eine Stufe des Kastanienwaldes (bei 600—900 m Höhe), eine Stufe des mediterranen Nadelwaldes, der aus *Abies* gebildet wird, und schließlich eine alpine Stufe. RECHINGER gibt aus allen diesen Stufen Verzeichnisse der Pflanzen, aus denen ersichtlich ist, daß die Vegetation des Xerowuni der des Delphis stark gleicht. Auch hier sind eine Reihe Euboea-Endemiten vorhanden.

5. Der Pelion.

a) Übersicht.

Der Pelion ist eine Bergkette, die sich vom Kissavos oder Ossa in südöstlicher Richtung hinzieht. Er nimmt die Magnesische Halbinsel ein, die den Pagasaeischen Meerbusen vom Ägäischen Meere abschließt.

Die erste Beschreibung der Vegetationsverhältnisse des Pelion besitzen wir von HELDREICH (1883 und später 1891). Auch HAUSSKNECHT (1893—99) sammelte hier. Eine weitere gibt uns FORMANEK (1896 und 1897) und dann BEAUVERD und TOPALI (1938). Ich selber bin auf dem Pelion in den Jahren 1934 und 1938 gewesen. Noch unbearbeitetes Pflanzenmaterial vom Pelion, von Frl. S. TOPALI gesammelt, befindet sich im Herbier Boissier in Genf. Eine Übersicht über die höheren Pilze des Pelions gibt DIAPULIS (1939).

Zum Verständnis der Verbreitung der Pflanzenvereine ist eine Übersicht des geologischen Baues des Gebirges wichtig. „Das Peliongebirge", sagt PHILIPPSON (1930, S. 67), „besteht im nördlichen und östlichen Teil aus archaischen Schiefern mit wenig mächtigen Marmoren; der westliche und südliche Teil mit der Halbinsel Magnesia aus metamorphen Schiefern und darüber liegenden mächtigen Marmoren, welche DEPRAT nach Analogie gleicher Gesteine in Euboea für paläozoisch ansieht... An der Straße von Volos über Portaria zur Paßhöhe beobachteten wir Glimmerschiefer und Amphibolite, die also zu DEPRATS metamorphen Schiefern gehören sollen, eingelagert auch Marmore. Aber der kristalline Kalk des Gortsahügels zieht sich auch am Gehänge des Pelion hoch, den Schiefer überlagernd... Auch liegt oben auf dem Rücken ein kleiner Kalkrest über dem Schiefer." Siehe auch das Profil bei TELLER (1880). Also, die Masse des Pelion besteht aus Schiefern, und auf diese sind die Kastanien und die weiter oben sich hinziehenden Buchenwälder beschränkt. Dort, wo der Marmor an den Tag tritt, ist er meist verkarstet, und nur an der Nordostseite der Halbinsel, zwischen Zagora, Keramidi und Polydendri, treffen wir nicht verkarsteten Kalk, der von einer dichten Pflanzendecke überzogen ist.

Eine Übersicht der Vegetation nach Stufen geben uns FORMANEK und BEAUVERD, allerdings ohne Beschreibung der Pflanzenvereine, sondern sich auf eine Aufzählung der gefundenen Pflanzen beschränkend.

A. Die Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes.

Die Stufe der mediterranen Hartlaubvegetation reicht nach BEAUVERD (l. c. 109) bis gegen 450—500 m hinauf, doch habe ich auf dem Wege zwischen Portaria und dem Passe des Gebirges *Quercus coccifera* noch in bedeutend größerer Höhe gesehen. Auch bei Miliaes und an anderen Stellen erwähnt BEAUVERD eine Macchia mit vorherrschender *Quercus Ilex* in größerer Höhe — zwischen 400—800 m. Aber im allgemeinen kann man doch die angegebene Höhengrenze als die mittlere ansehen, denn das in 500—600 m Höhe liegende Portaria und das auf der Ostseite des Pelions liegende Zagora befinden sich schon in der Stufe der Kastanienwälder. Die gegen Volos gerichteten Abhänge des Pelion sind stark entwaldet und zum großen Teil mit Phrygana bedeckt, die gegen das

Ägäische Meer gerichteten tragen eine mehr natürliche und vom Menschen unberührte Vegetationsdecke.

In Zagora befindet man sich in der Stufe der Kastanienwälder. Steigt man von hier zum Hafen hinab, so treten bald die ersten *Quercus Ilex* auf. Anpflanzungen von *Corylus* zeigen den starken anthropogenen Einfluß. In etwa 250 m wachsen Ölbäume; man sieht *Cercis Siliquastrum, Smilax aspera, Arum italicum, Cistus* spec. und andere Vertreter der Stufe des Hartlaubwaldes; Bodenreaktion p_H 6,3. Doch ist die Gegend zu stark kultiviert, als daß es möglich wäre, die ursprüngliche Vegetationsdecke zu rekonstruieren. Auch unten am Meere trifft man noch Anpflanzungen von Ölbäumen, dazwischen *Quercus Ilex* und *Castanea*, die stellenweise bis an das Meer hinabsteigt; auch mächtige Platanen sieht man hier wachsen.

Zwischen dem Hafen von Zagora und dem im Nordwesten gelegenen Keramidi ist die Küste mit Hartlaubvegetation bedeckt, die stellenweise waldartigen Charakter trägt. Da diese Gegend nur schwach oder ganz unbesiedelt ist, so trägt die Vegetation hier einen recht ursprünglichen Charakter. Bei Kamari, dem Hafen des weiter oben gelegenen Dorfes Keramidi, überzieht das Hartlaubgebüsch und der Hartlaubwald alle Hänge. Der Boden ist hier Kalk. Es wurden folgende Aufzeichnungen gemacht, sämtlich bei Kamari:

Tabelle XI.

	1	2	3	4	5
Juniperus Oxycedrus			1		
Dactylis hispanica		1			
Quercus Ilex		5	5	5	5
Quercus coccifera	3	1—2			1
Quercus spec.[1])	1				
Laurus nobilis		1			
Clematis Vitalba		1			
Cistus spec.	1		1	1	
Pistacia Terebinthus	1	1			
Rhus Cotinus			1	1	1
Spartium junceum			1		
Calycotome villosa		1			
Anthyllis Hermanniae		1	1	1	1
Erica verticillata	2		3		
Arbutus Unedo	4		5	2—3	5
Arbutus Andrachne	1				
Digitalis laevigata			1		
Phillyrea media	5	3	2	1	3
Fraxinus Ornus	1			1	

[1]) Sommergrüne Eiche.

Boden rötlich bis rot (Nr. 5). Reaktion p_H 7,3 (in 1, Tab. I, Nr. 24) und 7,7 (in 2, Tab. I, Nr. 38). Wie ersichtlich, herrscht hier *Quercus Ilex* vor, und nur in Nr. 1 ist die vorherrschende Art *Phillyrea media*. Es handelt sich also um zwei Soziationen — das Quercetum Ilicis und das Phillyretum mediae. *Pistacia Lentiscus* fehlt hier gänzlich, die weiter im Süden, z. B. auf Andros, so überaus häufig ist.

Bei Kamari wachsen am trockenen Bachlauf Platanen. Weiter oben schwindet am Wege nach Keramidi hin der Kalk. Es erscheinen Kastanien und *Pteridium aquilinum*. Die Gegend ist bebaut mit vielen Kulturterrassen, doch sieht man alle Vertreter der Hartlaubvegetation, wie *Arbutus, Quercus Ilex, Quercus coccifera, Cercis Siliquastrum, Cistus* usw. *Pteridium* überwuchert die unbebauten Terrassen und Hänge.

Reste der ursprünglichen Vegetation, des Hartlaubwaldes, sieht man gleich neben Keramidi in der Form von *Quercus coccifera*-Gestrüpp, mit *Arbutus* und *Erica*. Einige Aufzeichnungen machte ich am Wege zwischen Keramidi und Polydendri, der ständig in der Stufe des Hartlaubwaldes verläuft. Trotzdem die Gegend hie und da bebaut ist — man sieht um die Dörfer und Ansiedelungen Anpflanzungen von Ölbäumen —, so hat sich doch auf weite Strecken hin die ursprüngliche Vegetation erhalten. Kalk und Schiefer wechseln mehrfach in der Zusammensetzung des Gesteines, doch sieht man keine prinzipiellen Unterschied in der Zusammensetzung der Pflanzendecke, so daß wir sagen können, ursprünglich hat hier der gleiche Typus der Macchia vorgeherrscht, wie auch am Meere bei Kamari. An den Resten der Vegetation kann man auch noch sehen, daß der Klimaxverein ein Hartlaubwald war, und kein Hartlaubgebüsch.

Gleich hinter Keramidi sieht man *Quercus Ilex* zusammen mit *Arbutus Unedo, Erica verticillata* und *Pteridium aquilinum;* p_H 6,8 (Tab. I, Nr. 11). Große *Quercus Ilex*-Bäume wachsen, einen dichten Wald bildend, im Tal an einem Bache auf Roterde, darunter baumförmige *Erica;* p_H 7,8 (Tab. I, Nr. 48). An einem anderen in breitem Tale fließenden Bache stehen sommergrüne Eichen, dazwischen ranken *Vitis vinifera, Smilax aspera, Clematis* spec. In allen Tälern und an Bachläufen sind Platanen häufig. Auch *Alnus glutinosa* wurde beobachtet. Hartlaubgebüsch bedeckt alle Hänge. *Pistacia Lentiscus* sah ich nur an einer Stelle; *Quercus Ilex, Rhus Cotinus* und andere Gehölze waren baumartig[7]).

Aufgezeichnet wurde unweit Polydendri bei p_H 7,2 (Tab. I, Nr. 20) auf Roterde: *Arbutus Unedo* — 5, *Erica* — 4, *Rhus Cotinus* — 3, ohne *Quercus Ilex*. Beim Hafen von Polydendri wachsen bis hart an den sandigen Strand *Paliurus Spina Christi, Buxus sempervirens*, dahinter im

[7]) In Felsspalten fand ich eine sterile *Inula*, wohl *Inula Aschersoniana* Janka var. *transiens* Rech.

Hartlaubgebüsch *Myrtus communis*. Im Bachtal sieht man viel *Quercus Ilex*, ferner auch *Quercus coccifera* und einige *Castanea* wachsen. Eine Schwelle von gegen 200—250 m Höhe (PHILIPPSON, l. c.) trennt das Meeresgestade vom Tale von Agyia. Hier liegen das Gut Polydendri und einige Dörfer, wie Skiti. Trotzdem die Gegend verhältnismäßig stark kultiviert ist, so sieht man hier doch die Reste der ursprünglichen Vegetation. Der Klimax ist auch hier der Hartlaubwald, jedoch bemerkt man stellenweise nicht wenige Vertreter der sommergrünen Gehölze. Beim Gute Polydendri wächst viel *Quercus coccifera*. Ferner tritt *Carpinus orientalis* auf, der bisher gefehlt hat, und *Quercus Ilex* geht zurück. Man sieht auch noch *Arbutus Unedo, Cercis Siliquastrum, Rhus Cotinus*, an einem Bach *Corylus Avellana* und hie und da im Hartlaubgestrüpp und den Kulturen große sommergrüne Eichen, darunter auch *Quercus Frainetto*. In 200 m Höhe dominieren diese sommergrünen Gehölze, doch gibt es neben *Ulmus campestris* auch noch Elemente der unteren Stufe, wie *Erica, Spartium junceum, Paliurus Spina Christi, Verbascum* spec., *Psoralea bituminosa, Viburnum Opulus* am Wege.

Das Quercetum Ilicis mit vielen Lianen, mit Bäumen, die bis zu 1,5 m im Durchmesser zählen, sieht man in einem Flußtal. Bei Skiti wurde auf Schieferboden ein *Quercus Ilex*-sommergrüne Eichen-Wald aufgezeichnet, mit *Quercus coccifera, Phillyrea media, Erica arborea, Cercis Siliquastrum, Arbutus Unedo*. Einige *Quercus Frainetto* überragen die *Arbutus*. — Ein Quercetum Frainetti, bestehend aus *Quercus Frainetto* — 5, *Quercus Ilex, Arbutus Unedo, Juniperus Oxycedrus* — 3—4, *Castanea* — 1—2 bedeckt die Hänge eines breiten Tales.

Auf Kalk, bei p_H 7,3 (Tab. I, Nr. 25) wurden aufgezeichnet: *Arbutus Andrachne, Quercus coccifera, Quercus Frainetto*. Die Hänge gegen das Tal von Agyia hin nimmt ein Gestrüpp aus *Quercus coccifera* — 5, *Phillyrea media* — 4 ein.

Zusammenfassend läßt sich über die Stufe des Hartlaubwaldes zwischen dem Zagora und dem Tale von Agyia folgendes sagen: Es ist kein wesentlicher Unterschied in der Stufe des Hartlaubwaldes zwischen den Vereinen auf Kalkboden und auf Schiefer vorhanden. *Pistacia Lenticus* ist nur ganz lokal an wenigen Stellen vorhanden, es handelt sich also um Hartlaubvereine ohne *Pistacia Lentiscus*. *Arbutus Andrachne* ist nur sehr selten. Massenhaft vertreten ist *Quercus Ilex*. Eichen und andere sommergrüne Gehölze kommen besonders in der Gegend von Polydendri—Agyia vor. *Castanea sativa* erscheint überall auf Schiefer, bildet aber keinen durchgehenden Gürtel und geschlossene Bestände wie auf der Strecke Zagora—Portaria. Lianen sind in den Schluchten stellenweise massenhaft verbreitet. *Rhus Cotinus* ist sehr häufig, *Carpinus orientalis* und *Corylus Avellana* habe ich erst bei Polydendri ge-

sehen. — Die große Menge der sommergrünen Gehölze leitet sicher zur Stufe des Trockenwaldes hin.

Es ergibt sich also das häufige Vorkommen von *Quercus Ilex*-reichen Vereinen, die wir als Querceta Ilicis ansehen können. Auch BEAUVERD gibt bei Miliaes und anderswo in der Höhe von 400—800 m Macchien mit Vorherrschen von *Quercus Ilex* an.

Stellenweise erstrecken sich Vereine der Stufe des Hartlaubwaldes weit in die Stufe des Trockenwaldes hinein. Außer den von BEAUVERD (l. c. S. 110) angeführten Beispielen kann ich das Quercetum cocciferae oxycedrosum anführen, das an der Straße zwischen Portaria und dem Paß über den Pelion von mir beobachtet wurde. Oberhalb Portaria in etwa 600—700 m Höhe sah ich ein Quercetum cocciferae-Juniperetum Oxycedri auf Kalkboden und auf Schiefer, ein dichtes Gestrüpp bildend, mit *Quercus coccifera* — 4, *Asparagus acutifolius, Teucrium polium, Euphorbia myrsinites, Phlomis fruticosa.*

Phrygana, als Produkt der Degradation des Hartlaubwaldes, bedeckt die Hänge des Pelion dort, wo dieser Wald vernichtet worden ist. Auf der Volos zugewandten Seite des Gebirges sieht man nur solche Phrygana, obwohl auch hier meiner Meinung nach einst ein ebenso dichter Hartlaubwald geherrscht hat wie auf den Hängen am Ägäischen Meer.

Die Phrygana ist auf Kalk und Schiefer verschieden. Dies sieht man deutlich bei Makrinitsa (siehe auch das Bild bei PHILIPPSON (l. c. 1930, Taf. VII), wo hinter diesem Dorfe der verkarstete Kalk aufsteigt, während rechts davon der Schiefer mit dichter Vegetation bedeckt ist.

Auf dem verkarsteten Kalk habe ich folgende Vereine beobachtet:

1. Das Phlometum fruticosae auf Kalk mit roter Erde dazwischen, am Wege zwischen Portaria und dem Passe des Pelion. p_H 7,8 (Tab. I, Nr. 49).
2. Das Phlometum fruticosae auf Kalkboden, auf der Halbinsel Trikeri.

Auf Schiefer wurden beobachtet:

1. Das Thymetum spec. auf dem Wege von Volos nach Portaria.
2. Das Poterietum spinosi ebendort.
3. Das Pteridietum aquilini an der Straße von Volos nach Portaria.
4. Das Thymbretum capitatae unterhalb Portaria und auf Kulturboden zwischen Keramidi und Polydendri.

Die Quercus coccifera-Phrygana ist überall als Rest des Hartlaubwaldes zu sehen, mit vielen Stauden und einigen Gräsern. So an der Straße von Volos nach Portaria, oberhalb Portaria mit vereinzelten *Quercus coccifera*-Bäumen an den Felshängen, an der Straße von Volos

nach Hagios Laurentios. Platanenhaine sind in der Stufe des Hartlaubwaldes überall anzutreffen, sie steigen bis gegen 1000 m Höhe hinauf.

Beauverd und Topali (l. c.) geben ein Verzeichnis der hier gefundenen Arten, darunter *Vitex Agnus castus, Nerium Oleander.*

Das Meeresgestade ist meist felsig. Für den Strand bei Kato-Lechonia geben Beauverd und Topali (l. c. 1937) eine Liste. Sandige Stellen habe ich bei Zagora gesehen, dann bei Kamari unterhalb Keramidi und bei Polydendri. Hier war *Buxus sempervirens* am Rande des Hartlaubgestrüppes am Strande in großer Menge vorhanden.

B. Die Stufe des Trockenwaldes.

Diese Stufe beginnt gleich oberhalb der Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes, d. h. in etwa 400 m Höhe. Beauverd gibt schon 100 m an; in dieser Höhe habe ich jedoch nur vereinzelte *Castanea* gesehen, so unterhalb Portaria, die aber bei Zagora bis an das Meer hinab reichen können. Zahlreiche Vertreter der Stufe des Trockenwaldes reichen in der Gegend von Polydendri-Skipi bis zu 200—250 m hinab. Es handelt sich wie schon dargelegt, um *Quercus Frainetto, Carpinus orientalis, Corylus Avellana* und andere Arten, die hier mit Vertretern des Hartlaubwaldes vermischt vorkommen. Die zusammenhängende Stufe des Trockenwaldes beginnt jedoch in der angegebenen Höhe. Auf dem Pelion oberhalb Volos ist der fast allein vorherrschende Verein der Kastanienwald. Es handelt sich um folgende Soziationen:

Tabelle XII.

	1	2	3	4
Dactylis hispanica				1
Pteridium aquilinum	4—5	4—5	4	3
Juniperus Oxycedrus		2		
Luzula Forsteri				1
Carex sp.[1])				1
Castanea sativa	5	5	5	5
Helleborus cyclophyllus			2	1
Clematis Vitalba				1
Spartium junceum			1	
Dorycnium herbaceum			1	1
Crataegus spec.				1
Rubus spec.[2])				2
Erica arborea		4—5		
Origanum			1	
Teucrium Chamaedrys			1	

[1]) Wahrscheinlich *C. pendula.*

[2]) Wahrscheinlich *Rubus ulmifolius.*

Erklärung:

Castanetum pteridiosum:

1. Oberhalb Portaria.
2. Zagora.
3. Hagios Laurentios (ca. 540 m): I *Castanea sativa* — 5; II *Castanea sativa* — 2. p_H 6,8 (Tab. II, Nr. 8).
4. Hagios Laurentios I *Castanea vesca* — 5; III *Castanea sativa* — 5.

Ein anderes Castanetum pteridiosum enthält *Quercus Ilex*. An offenen Stellen, insbesondere an den Straßen, wachsen Elemente der mediterranen Flora, wie *Cistus villosus, Cistus salviaefolius, Hypericum olympicum, Euphorbia dendroides, Ononis antiquorum, Marrubium peregrinum, Carlina graeca* oder auch andere Arten, wie *Origanum heracleoticum, Cytisus* spec., *Dianthus viscidus, Clematis Vitalba, Digitalis laevigata*. — Die in den Castaneten bei Hagios Laurentios vorkommenden sommergrünen Eichen sind von O. SCHWARZ-Berlin als *Quercus conferta (Frainetto)* × *pubescens* und *Quercus Frainetto* × *pedunculata* bestimmt worden. Auf Felsen wächst *Hedera Helix*.

Die Steine sind mit Moosen und Flechten *(Peltigera)* bewachsen.

Dort, wo der Kastanienwald vernichtet ist, stellen sich verschiedene Degradationsvereine ein, wie das Pteridietum aquilini, das Ericetum arboreae, das Cistetum villosi mit *Pteridium aquilinum* usw.

Sommergrüne Eichen bedecken auch die nördlichsten Ausläufer des Pelion, wie z. B. den Mavrovuni (1086 m Höhe).

C. Die Stufe des Wolkenwaldes.

Die Stufe des Wolkenwaldes wird auf dem Pelion von *Fagus silvatica* (event. *F. moesiaca* Czecz.) gebildet. Sie beginnt in 900—1000 m Höhe und reicht fast bis zu dem 1618 m abs. Höhe erreichenden Gipfel.

Beobachtet wurde das Fagetum pteridiosum auf Schiefer (Abb. 6). Die Buchen sind fast durchwegs strauchförmig oder mit Stockausschlägen versehen. Einzelne große Buchen sind nur hie und da zu erblicken.

Tabelle XIII.

	1	2	3	4	5
Fagus silvatica	5	5	5	5	5
Pteridium aquilinum	5	4—5	4—5		4
Juniperus Oxycedrus	1			1	
Helleborus cyclophyllus	1	1	1		
Berberis cretica	1				2
Moose	×				

Erklärungen:

1. Oberhalb Portaria in etwa 1000 m Höhe. Boden p_H 6,0. Moose auf den Stämmen.
2. Unterhalb des Gipfels auf Schiefer.
3. Unterhalb des Gipfels gegen die Landstraße hin. p_H 6,0. Große Pteridieta bedecken die Hänge auf Lichtungen. Gegen 1300 m Höhe.
4. Einzelne Buche als Rest des Buchenwaldes, p_H 6,0. In etwa 1000 m Höhe.
5. In etwa 1000 m Höhe an der unteren Grenze des Buchenwaldes mit *Juniperus Oxycedrus*. Soziation Fagetum juniperosum.

Außerdem *Cyclamen neapolitanum, Helleborus cyclophyllus, Solidago virgaurea, Orchis maculata.* An lichten Stellen wachsen *Lychnis Coronaria, Digitalis ambigna, Agrimonia Eupatoria, Campanula athoa, Fragaria vesca*, auf Felsen im Walde *Polypodium vulgare, Geranium macrorhizum.* Siehe auch das Verzeichnis bei BEAUVERD und TOPALI, l. c. S. 131. An der Fahrstraße sah ich bei etwa 1000 m Höhe *Erica arborea.* Diese Fahrstraße ist wie eine große Lichtung, längs der die südlichen resp. mediterranen Arten weit hinaufsteigen. So sammelte ich hier *Galega officinalis, Kentranthus ruber, Centaurium umbellatum* subspec. *rumelicum, Blackstonia perfoliata, Dianthus viscidus, Hypericum olympicum, Micromeria Juliana, Stachys germanica penicillata, Origanum heracleoticum* u. a.

Ferner auch Unkräuter, wie *Rumex Acetosella, Verbena officinalis, Erigeron acer, Anthemis arvensis.*

Auf Felsen wuchs *Sedum Cepaea*, an feuchten Felsen im Schatten *Adiantum Capillus Veneris.*

Charakteristisch ist das Vorkommen (nach BEAUVERD und TOPALI) von solchen borealen Arten, wie *Pirola secunda* und *Vaccinium Myrtillus*, die nur auf stark ausgelaugten Böden wachsen dürften. Eine andere Frage ist es, ob es sich um Relikte handelt oder um neu eingewanderte Arten. Es bietet sich hier wohl das südlichste Vorkommen von *Vaccinium Myrtillus* in Griechenland, das mit dem Vorkommen auf dem Vermion (GANIATSAS 1939) und dem Kaimaktschalan (REGEL 1940) in gleiche Reihe gesetzt werden muß. Zu solchen unerwarteten und in Griechenland seltenen Arten gehören u. a. *Gentiana asclepiadacea, Prenanthes purpurea* (sonst auf dem Olymp vorkommend). Ein Verzeichnis der in den Buchenwäldern gefundenen Arten geben uns BEAUVERD und TOPALI l. c. S. 130. — Mischbestände aus *Castanea* und *Fagus* sieht man an der unteren Grenze der Stufe des Wolkenwaldes, mit *Pteridium aquilinum* in der Feldschicht.

Der Gipfel des Pelion ist waldlos, doch steigen einige *Fagus*-Büsche fast bis zum Gipfel hinauf (Abb. 7). Dieser liegt also innerhalb der Baumgrenze. Der Boden ist hier verkarsteter Kalk p_H 7,4 (Tab. IV, Nr. 9). Ferner wächst auf dem Gipfel im Kalk *Berberis cretica*. Man sieht hier keine alpinen Elemente, jedoch in großer Menge *Eryngium multifidum*, *Festuca* spec., *Teucrium polium*, *Carlina corymbosa*. Dort, wo der Buchenwald vernichtet ist, stellen sich verschiedene Vereine ein, die als zeitweilige Degradationsprodukte dieses Waldes gelten können. So habe ich oberhalb Portaria in etwa 900 m Höhe folgenden Bestand gesehen: *Juniperus Oxycedrus* — 5; *Berberis cretica* — 4; *Pteridium aquilinum* — 2—4; *Spartium junceum* — 1; *Eryngium multifidum* — 1; *Hypericum olympicum*.

Es ist also z. T. die Vegetation der Buchenwälder, z. T. aber sind Vertreter der mediterranen Vegetation hineingelangt, sowie aus der höheren Stufe *Berberis cretica*. Boden p_H 7,4. Weite Flächen des zerstörten Buchenwaldes bedeckt das Pteridietum aquilini. Reich ist die Staudenflora auf Lichtungen und insbesondere an Straßenrändern in der Stufe des Wolkenwaldes. So wurden an der Straße von Portaria nach dem Passe des Pelion u. a. *Hypericum perforatum angustifolium*, *Verbascum* spec., *Hypericum olympicum*, *Centaurea umbellata*, *Blackstonia perfoliata*, *Dorycnium herbaceum*, *Dianthus viscidus*, *Campanula athoa*, *Digitalis ambigua*, *Cytisus* spec. u. a. notiert. Bei den innerhalb der Stufe des Buchenwaldes häufigen Kartoffelfeldern wuchs in großer Menge *Origanum vulgare*, *Verbascum* spec., *Achillea chrysocoma*, *Eryngium creticum*, *Eryngium multifidum*, insbesondere auf beweideten Stellen. *Abies Borisii regis* wurde von Topali [siehe Regel 1937 und Beauverd et Topali (l. c. S. 112)] bei Elatorevma oberhalb Makrinitsa im Buchenwald gefunden. Es handelt sich wohl um Reste eines größeren Bestandes; auch der Name Elatorevma (Elatta = Tanne) deutet darauf hin. Ich vermute, daß *Abies* einst auf dem Pelion viel weiter verbreitet war als jetzt, jedoch der Vernichtung anheimgefallen ist. Das Vorkommen von *Abies* weist hier auf ähnliche Vorkommen hin, wie sie am Ossa und auf dem Athos beobachtet werden.

6. Der Ossa.

a) Übersicht.

Der Ossa oder Kissavos ist durch die Quersenke von Agyia von dem sich weiter im Süden erstreckenden Pelion getrennt. Doch ein Riegel von 6 km Breite und gegen 250 m Höhe zieht sich zwischen dieser Quersenke und dem Meere dahin und verbindet hier beide Gebirge miteinander (Philippson 1930, l. c. S. 73). Im Osten wird der Gebirgsstock vom Ägäischen Meere, im Westen von der Thessalischen Ebene und vom

Tempe-Tale begrenzt, welch letzteres den Ossa vom Olympos scheidet. Im Norden liegt das Mündungsgebiet des Peneios.

Der 1978 m hohe Ossa besteht aus krystallinen Schiefern, die bis gegen 1200 m hinaufreichen, während der eigentliche Kegel aus Marmor besteht; siehe die geologische Karte bei BITTNER, NEUMAYR und TELLER (1880) sowie die Darstellung bei TELLER (1880) mit geologischem Längsprofil und Skizzen des Berges. In botanischer Hinsicht ist der Ossa zuerst von HELDREICH (1883) erkundet worden, der eine kurze Vegetationsbeschreibung gibt. Ferner besuchten den Ossa noch FORMANEK, S. TOPALI u. a. Ein noch unbearbeitetes Herbarium von S. TOPALI, auf dem Ossa gesammelt, befindet sich im Herbier Boissier in Genf.

Auch auf dem Ossa lassen sich die verschiedenen Stufen feststellen.

b) Die Stufen.

A. Die Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes.

Agyia liegt noch in dieser Stufe, allerdings hat hier die Vegetation dem Anbau weichen müssen. So sehen wir in der Umgebung des Fleckens Getreidefelder, Anpflanzungen von Wein, von Maulbeerbäumen, von Obstbäumen, Sesam usw. Doch an den das Tal umgebenden Hängen sieht man als Rest des einstigen Hartlaubwaldes das *Quercus coccifera*-Gestrüpp von folgender Zusammensetzung: *Quercus coccifera* — 5; *Phillyrea media* — 4; *Quercus Ilex* — 1; *Juniperus Oxycedrus* — 2. Dies Quercetum cocciferae steigt auch die Hänge des Oxya am Wege empor, der Agyia mit Selitsena (ca. 800 m Höhe) verbindet. Es ist ein ausgesprochener Degradationsverein. *Quercus Ilex* begegnet man in 500—600 m Höhe im *Quercus coccifera-Juniperus Oxycedrus*-Gestrüpp, stellenweise zu Bäumen auswachsend. In 700—800 m Höhe tritt *Abies cephalonica* auf. Bei Selitsena wurden im *Quercus coccifera*-Gestrüpp p_H 7,1 (Tab. I, Nr. 18) gemessen. Auf Schiefer sieht man auch zerstreut *Quercus Frainetto*. Infolge der starken Zerstörung der Vegetation läßt sich die obere Grenze der Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes nur schwer feststellen. Sie scheint aber bis gegen 600 m zu reichen, in 700—800 m sieht man schon reinen *Abies*-Wald. Auf der dem Ägäischen Meere zugewandten Seite des Ossa ist die Hartlaubvegetation weniger zerstört; ich habe jedoch diese Gegend nicht besuchen können. Siehe das Verzeichnis bei HELDREICH l. c. S. 5, welcher *Paliurus, Pistacia Terebinthus, Rhus Cotinus, Rhus Coriaria, Calycotome villosa, Spartium junceum, Cornus mas, Arbutus Unedo, Erica arborea, Erica verticillata, Olea europaea* var. *Oleaster, Osyris alba, Quercus coccifera, Juniperus Oxycedrus* anführt.

B. Die Stufe des Trockenwaldes.

Diese Stufe scheint am Ossa nicht einheitlich ausgebildet zu sein. Jedenfalls habe ich sie am Wege von Agyia nach Selitsena nicht gesehen,

doch scheinen die zerstreuten *Quercus Frainetto* (siehe oben) diese Stufe anzudeuten. Die nach HELDREICH beim Kloster Hagios Demetrios wachsenden *Tilia argentea* würden vielleicht auch in diese Stufe gehören; ferner die übrigen von ihm angeführten sommergrünen Arten, wie *Castanea, Fraxinus excelsa, Acer campestre, Pirus Malus, Tilia intermedia* u. a. Jedenfalls aber kann man sehen, daß *Abies* durch die evtl. Trockenwaldstufe bis zur Stufe des Hartlaubwaldes hinabreicht. Das Dorf Selitsena würde vielleicht in dieser Stufe liegen; doch ist die Vegetation hier dermaßen verwüstet, daß sich bei einem flüchtigen Besuche die ursprüngliche Vegetation nicht feststellen ließ. Jedenfalls kommt hier *Quercus coccifera* nicht mehr vor. Gleich oberhalb des Dorfes erstrecken sich, soweit der Boden nicht von Kulturen (z. B. Kartoffeläckern) eingenommen ist, weite Weideflächen mit *Astragalus Parnassi* und *Pteridium aquilinum, Verbascum* spec., *Daphne oleoides*. Charakteristisch ist hier die *Plantago spec. -Pteridium*-Weide, auch *Berberis cretica* kommt hier vor, ferner eine *Pteridium-Juniperus Oxycedrus*-Weide, und die *Astragalus parnassi*-Weide.

C. Die Stufe des Wolkenwaldes.

Diese Stufe wird auf dem Ossa durch Buchenwälder gebildet[8]). Da aber *Abies* aus der weiter oben gelegenen Stufe durch diese Stufe bis hinab in die Stufe des Hartlaubwaldes reicht, so ist der Buchenwald selten rein, sondern meist mehr oder weniger mit *Abies* gemischt. Ob es auf dem Ossa ganz reine *Abies*-Wälder gibt, entzieht sich meiner Kenntnis. Die untere Grenze dieser Stufe schätze ich auf etwa 1000 m, doch ist sie wegen der starken Waldverwüstung schwer festzustellen. Weite Pteridetа bedecken die Hänge an Stelle des verwüsteten Buchenwaldes. — Im Buchenwald mit *Abies* herrscht bald die eine, bald die andere Art vor. Insbesonders charakteristisch ist der Wald auf der gegen 1200—1300 m hohen Hochfläche entwickelt, die den Abschluß der Schieferregion bildet und aus dem, durch eine Verwerfung getrennt, der Kalkkegel des Berges aufsteigt. Es wurde hier p_H zu 6,4 (Tab. IV, Nr. 7) gemessen.

Charakteristische Arten sind im Wolkenwald: *Ilex Aquifolium*, große Bäume, im Pteridietum aufsteigend, *Phlomis samia, Prunus* spec. *Pteridium aquilinum* bildet überaus dichte Bestände. *Marrubium velutinum* ist sehr häufig.

D. Die Stufe des mediterranen Nadelwaldes.

Diese Stufe wird durch reine *Abies*-Bestände gebildet, die am unteren Rande des Kalkkegels zu sehen sind. Die letzten *Abies* steigen auf

[8]) Die Hauptmasse ist jedenfalls *Fagus silvatica* resp. *Fagus moesiaca*, wenn auch CZECZOTT die Buche als *Fagus orientalis* bestimmt hat. Siehe auch GUYOT (1940).

dem Kalk bis gegen 1600 m hinauf. Siehe auch die Skizzen bei TELLER (1880, S. 185, 200); Abb. 8. Die untere Grenze der reinen *Abies* ist schwer zu bestimmen. Als Beimischung geht dieser Baum bis in die Stufe des Hartlaubwaldes hinab, *Abies*-Bestände habe ich in 700—800 m Höhe gesehen. Doch das Vorherrschen von Schiefern bis zur oben erwähnten Hochfläche in 1300 m Höhe bringt es mit sich, daß sich hier Buchenwälder entwickeln konnten, die aufhören, sobald der Schiefer ein Ende nimmt. Auf dem eigentlichen steilen, stark verkarsteten Kalkkegel hat der Nadelwald keinen Platz, obwohl hier ohne Zweifel früher dichtere *Abies*-Bestände vorhanden waren. Wie diese Bestände auf der Nord- und Ostseite des Berges sind, weiß ich nicht; meine Beobachtungen beziehen sich auf die Süd- und Westseite des Berges, und gerade diese letztere wird von HELDREICH als die weniger bewaldete angegeben. Auf den kahlen verkarsteten Flächen wächst schon die alpine Vegetation, doch sieht man hier noch manche mediterrane Art der Ebene, so z. B. *Morina persica, Marrubium velutinum* u. a., ferner *Juniperus foetidissima*, im oberen Teile Matten im Gerölle bildend, *Berberis cretica* in Beständen hinabreichend.

E. Die alpine Stufe.

Die untere Grenze dieser Stufe beginnt an der Stelle des Überganges vom Schiefer zum Kalk, d. h. noch innerhalb der Baumgrenze, und steigt bis zum 1918 m hohen Gipfel hinauf. Ich habe bei meinem kurzen Besuche folgende Vereine der Wüste beobachtet:

a) Die *Festuca* spec.-Wüste — mit *Daphne oleoides, Dianthus pubescens, Sideritis* spec., *Sempervivum, Eryngium multifidum*, in etwa 1300—1500 m Höhe.
b) Die *Astragalus angustifolius-Festuca*-Wüste auf Fließen.
c) Die *Sesleria coerulans*-Wüste, nur kleine Flecken einnehmend, hier *Campanula* spec.
d) Die *Avena* spec.-*Astragalus parnassi*-Wüste.
e) *Juniperus foetidissima*-Matten, bis gegen 1500—1600 m im Kalkgeröll.
f) *Juniperus oxycedrus*-Matten bis gegen 1300—1400 m.
g) *Berberis cretica*-Matten, bis gegen 1800 m hinaufsteigend.
h) Unkraut-Vegetation auf dem Gipfel bei der Kapelle, mit *Urtica dioica, Verbascum* spec. (viel), *Marrubium velutinum, Festuca* spec., *Cirsium afrum, Matricaria* spec.

Andere Unkräuter weiter unten: *Eryngium multifidum, Cirsium afrum.*

c) Zusammenfassung.

Ist auf dem Ossa eine Depression der Waldgrenze zu sehen? Ohne Zweifel ist eine solche vorhanden, da ja der Wald in etwa 1200—1300 m

Höhe aufhört. Doch steigt die *Abies* bis 1600 m hinauf, was nicht weit hinter den auf anderen griechischen Gebirgen beobachteten Grenzen zurücksteht. Jedoch das Fehlen des Waldes auf dem Kegel ist ausschließlich edaphischen Gründen zuzuschreiben: der primären oder sekundären Verkarstung. Der höchste Gipfel ist jedenfalls primär verkarstet, darauf weisen auch die vielen mediterran-alpinen Elemente hin. Auf Entwaldung und starke Lichtung der *Abies*-Bestände läßt die unregelmäßige Verbreitung von *Abies* schließen; sicher gab es hier einst wenn nicht einen dichten Wald, so doch lichte Bestände, die bei der zunehmenden Verkarstung zum größten Teil verschwunden sind.

7. Der Athos.

a) Übersicht.

Eine Übersicht über die botanische Erforschung des Athos gibt uns TURRILL (1936). Einen weiteren Beitrag zur Kenntnis der Vegetation des Athos verdanken wir SCHACHT (1937). Verfasser der vorliegenden Abhandlung war zweimal auf dem Athos, im Hochsommer 1936 und im Hochsommer 1938, wobei der Gipfel des Berges bestiegen wurde. TURRILL war nicht auf dem Gipfel des Berges, wohl aber GRISEBACH (1841), MATTFELD (1927) und SCHACHT (l. c.). Da meine Untersuchungen die Angaben dieser Reisenden ergänzen, so werde ich mich in vorliegendem nicht auf den eigentlichen Berg beschränken, sondern auch einige Angaben über die Vegetationsverhältnisse der ganzen Athos-Halbinsel bringen. Die Athos-Halbinsel ist in geologischer Hinsicht (siehe die Literaturangaben bei TURRILL[9]) eine Fortsetzung des Rhodope-Massives und von älteren Gesteinen, aus denen die Chalkidice aufgebaut ist, durch die tertiären Ablagerungen in der Nähe des Xerxes-Kanals bei Jerisso getrennt. Die eigentliche Halbinsel besteht aus Schiefer-Gesteinen, und nur der ihren Abschluß nach Süden hin bildende 1935 m hohe Berg ist aus Marmor und Kalkstein aufgebaut. Marmor findet man auch bei Chilandari im nördlichen Teile der Halbinsel. — Saure Böden scheinen auf der Athos-Halbinsel nicht vorzukommen. Jedenfalls haben meine Messungen p_H-Werte zwischen 5,9 und 7,4 gezeigt. TURRILL hat zwei Erdproben kolorimetrisch untersucht und dabei einen p_H-Gehalt von 7,5 und 8,0 festgestellt. — Über das Klima fehlen uns nähere Angaben. TURRILL (l. c. S. 203) hat vergeblich versucht, solche Angaben ausfindig zu machen. Jedenfalls liegt die Halbinsel im mediterranen Klimagebiet und ist, da sie von beiden Seiten vom Meere umgeben ist, stark maritim angehaucht.

Wichtig für das Verständnis der Vegetation der Athos-Halbinsel sind die wirtschaftlichen Verhältnisse. Vor allem — es gibt keine Vieh-

[9]) Ein geologisches Längsprofil der Halbinsel gibt TELLER (1880, S. 335), eine geologische Karte u. a. BITTNER, NEUMAYR und TELLER (1880).

zucht und damit auch nicht die Ziegen- und Schafherden, die in anderen Teilen Griechenlands die Vegetationsdecke beeinflussen. Auf diesen Faktor hat u. a. GEBEL (1933) hingewiesen. Nicht nur Frauen ist das Betreten der Halbinsel verboten, auch die Einfuhr von Tieren weiblichen Geschlechtes ist untersagt. Daher die ungeheuer üppige Pflanzendecke, das Fehlen der Verbißformen der durch Weidegang degradierten Pflanzenvereine, der verkarsteten Gelände innerhalb der Stufe des Hartlaubwaldes. Allerdings sind die Kalkböden, auf denen solche Gelände entstehen können, nur an der Südspitze der Halbinsel, in der Umgebung des Klosters Lawra, verbreitet, aber es kommt nicht zur Entwicklung eines Karstbodens, wie wir es infolge der eigentlichen Beweidung durch zahlreiche Viehherden in anderen Teilen von Griechenland sehen. Man braucht nur das Heilige Gebiet zu verlassen, um zu sehen, wie stark die Gegend z. B. bei Pyrgos von den Viehherden abgegrast ist.

Der zweite biotische Faktor ist der Mensch. Das Land auf der Athos-Halbinsel gehört den großen Klöstern, die in früheren Zeiten ihre Einkünfte zum großen Teil aus den außerhalb der Halbinsel in Griechenland, der Türkei, Rumänien und Rußland gelegenen Gütern, Häusern und anderen Liegenschaften oder Bankguthaben bezogen. Andere Einnahmequellen waren freiwillige Spenden in den griechisch-orthodoxen Ländern, Einnahmen von den zahlreichen Pilgerscharen und Spenden von Fürstlichkeiten und Herrschern; insbesondere aus Rußland flossen große Geldsummen nach den Klöstern des Athos. Nach dem Zusammenbruch des russischen Kaiserreiches und nach der Agrarreform in Griechenland und den anderen Balkanländern, nach dem Versiegen der Geldquellen und der Spenden mußten sich die Klöster nach anderen Einnahmequellen umsehen. Dazu mußten die Wälder herhalten, die in immer stärkerem Grade abgeholzt werden. Außer Brennholz und Holzkohle werden in großer Menge Stangen aus *Castanea* ausgeführt. Infolge des Plenterbetriebes sind die Wälder der Halbinsel typische Niederwälder, der Kastanienwald regeneriert sich aus zahlreichen Schößlingen, die überaus schnell wachsen. (Siehe auch MATTFELD, l. c. S. 131.)

A. Die Stufe des Hartlaubwaldes.

Die unterste Stufe der Vegetation ist die Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes, die von den verschiedenen Reisenden beschrieben worden ist — von GRISEBACH (l. c. S. 246) als Vegetation der immergrünen Region, von MATTFELD (l. c. S. 130) als Macchia, und von TURRILL (l. c. S. 209) ebenfalls als Macchie. Wie aus der Literatur ersichtlich, ist diese Stufe sehr reich an Arten; jedoch finden wir keine Assoziationsbeschreibungen. — Die Stufe steigt bis gegen 400 m Höhe an.

In der Stufe des Hartlaubwaldes lassen sich zwei Assoziationen unterscheiden, die sich wiederum in mehrere Soziationen gliedern lassen. Es handelt sich um folgende Assoziationen:

1. Der *Quercus coccifera-Quercus Ilex-Arbutus*-Hartlaubwald,

der in größerer oder geringerer Üppigkeit vom Meere an bis gegen 400 m Höhe ausgebildet ist. Eine Reihe Soziationen, in denen die eine oder andere Art vorwiegt, lassen sich aufstellen, doch ist es nicht immer klar, ob edaphische Einflüsse hierbei eine Rolle spielen oder ob es der Einfluß des Menschen ist, der hier diese Unterschiede bedingt. Denn vergessen wir nicht, daß auf dem Athos das erste Kloster vor 1000 Jahren gegründet wurde, daß im Laufe der Zeit unzählige Pilgerscharen die Halbinsel durchstreiften, daß insbesondere in letzter Zeit die Klöster in stärkerem Maße die Waldungen nutzen und aus dem Holzbestand ihre Einkünfte beziehen müssen, und daß in großer Menge Holzkohle gebrannt wird. Dies alles hat jedenfalls die Zusammensetzung des einst noch üppiger wachsenden Hartlaubwaldes beeinflußt, und die Unterschiede, die wir jetzt feststellen können, sind wohl z. T. nichts anderes als verschiedene Sukzessionsstadien nach vorausgegangener Waldverwüstung.

Ich würde folgende Soziationen aufstellen:

a) Das Quercetum cocciferosum mixtum, in dem außer dem vorherrschenden oder doch in größerer Menge vorkommenden *Quercus coccifera* noch *Quercus Ilex* vorkommt, ferner die *Arbutus*-Arten usw. Zwischen Vatopedi und Esphigmenu machte ich folgende Aufzeichnung: *Arbutus Unedo* — 3, *Quercus coccifera* — 3, *Quercus Ilex* — 2, *Erica arborea* — 3, *Nerium Oleander* — 1, *Phillyrea media* — 2, *Ruscus aculeatus* — 1, *Cistus villosus* — 1, *Laurus nobilis* — 1, *Myrtus communis* — 1. p_H 6,5. — Oberhalb Vatopedi wachsen im Hartlaubgebüsch baumförmige *Quercus coccifera* und *Phillyrea media*, ferner *Fraxinus Ornus, Calycotome villosa, Erica arborea, Arbutus Andrachne, Osyris alba, Cistus creticus, Cistus monspeliensis, Carlina graeca, Ruscus aculeatus*. Unten am Meere treten hinzu: *Pistacia Terebinthus, Myrtus communis*, und es beginnt das gleiche Hartlaubgebüsch wie oben. — Esphigmenu: Hartlaubgebüsch mit großen *Quercus Ilex*. Bei Esphigmenu tritt auch die sonst seltene *Pistacia Lentiscus* auf, die von Turrill nur für die inneren Teile der Bucht von Kassandra angegeben wird. — Zographu: *Quercus coccifera-Erica*-Hartlaubgebüsch, einige *Pinus halepensis* erscheinen, gegen Chilandar hin — *Quercus coccifera, Quercus Ilex, Arbutus, Cercis Siliquastrum, Pirus amygdaliformis, Paliurus Spina Christi.* — Zographu, gegen 220 m Höhe: *Quercus coccifera, Arbutus, Pistacia Terebinthus, Ruscus aculeatus* — 1, *Quercus Frainetto* — 1—2, *Phillyrea media* — 4; stellenweise

dominiert *Arbutus Unedo.* — Zwischen Kastamonitu und dem Meere: *Quercus coccifera*-Wald mit *Cercis Siliquastrum, Laurus nobilis, Fraxinus Ornus, Erica, Asparagus acutifolius. Quercus* (sommergrün) zerstreut, *Quercus Ilex; Erica* scheint am Meere in geringerer Menge vorzukommen. Höher hinauf wächst die Anzahl der sommergrünen Gehölze, wie *Quercus, Ostrya carpinifolia* u a. — Zwischen dem Hafen von Kastamonitu und Dochiariu. Am Meeresstrand und an der Meeresküste erstreckt sich ein Hartlaubgehölz mit vorherrschendem *Quercus coccifera*, mit *Myrtus communis, Laurus nobilis, Paliurus Spina Christi.* — Dochiariu-Xenophontos. An der Meeresküste Hartlaubgebüsch mit vorherrschender *Quercus coccifera*, mit *Arbutus Unedo, Erica, Olea, Quercus Ilex* und anderen Vertretern der Hartlaubvegetation (Abb. 10). — Ein ähnliches Hartlaubgestrüpp erstreckt sich von hier nach Russikon und Daphni, unterbrochen von Kulturen, in denen Ölbäume einen großen Platz einnehmen. — Zwischen Daphni und Simon Petra ist die Küste ebenfalls mit Hartlaubvegetation bedeckt. Die Gegend ist unbesiedelt, doch z. T. von ausgedehnten Ölbergen bedeckt — Simon Petra-Grigoriu: Hartlaubgebüsch, mit einigen baumartigen *Quercus coccifera* und *Quercus Ilex, Fraxinus Ornus, Ruscus, Laurus nobilis, Spartium junceum, Cercis Siliquastrum, Arbutus Andrachne, Arbutus Unedo, Erica arborea, Quercus* (sommergrün) zerstreut; *Jasminus, Psoralea bituminosa, Carlina graeca, Kentranthus ruber; Olea europaea* subsp. *oleaster.* — Grigoriu-Südküste nach Hagia Anna. Vom Meere aus ist ein dichtes *Quercus coccifera*-Gebüsch sichtbar (Abb. 11).

Steile Kalkfelsen. Aus steilen Kalkfelsen mit Kalkgeröll besteht die Südspitze der Halbinsel. Stellenweise sieht man ein natürliches Hartlaubgestrüpp (Abb. 11) mit windgeschorenen *Quercus coccifera* und anderen Gehölzen, wie z. B. zwischen Kapso Kalyvia und Lawra, wo keine Bäume an der Küste wachsen. Nach oben hin geht die Hartlaubvegetation unmittelbar in *Abies* über, ohne die Stufe des Kastanienwaldes, denn der Boden ist hier überall Kalkfelsen. Auf der SO-Seite der Halbinsel sieht man zwischen Vatopedi und Pantokrator einen dichten Hartlaubbestand aus *Quercus coccifera, Quercus Ilex, Erica, Phillyrea media; Arbutus, Olea europaea* subsp. *oleaster, Smilax aspera.* — Stawroni kita-Iwiron: Hartlaubwald aus *Quercus coccifera-Quercus Ilex, Arbutus Unedo-Phillyrea media* usw.-Lianen. — Iwiron-Karakalla: dichter Hartlaubwald und Gebüsch (Abb. 9). — Karakalla-Lawra. Dichte Hartlaubvegetation bedeckt die wenig besiedelte Küste. — Lawra liegt in Kalkgegend. Unweit beginnt der Schiefer. Gleich hinter dem Kloster findet sich dichte Hartlaubwaldvegetation mit *Quercus coccifera, Quercus Ilex;* Boden p_H 7,1 (Tab. I, Nr. 17) auf roter Erde mit Kalkbrocken.

b) Das Quercetum Ilicis ist nur lokal verbreitet und bedeckt nie weitere Flächen. Am häufigsten begegnet man ihm in feuchten Schluchten. Beobachtet habe ich *Quercus Ilex*-Bestände, die baumförmig (an der Meeresküste jedoch auch strauchförmig) sind, an folgenden Stellen: Vatopedi: dichtes *Quercus Ilex*-Wäldchen in Schlucht; p_H 6,3, Ca=0[10]). Hier wuchs *Equisetum Telmateja*. — Stawronikita-Iwiron: *Quercus Ilex*-Bestände, besonders in Schluchten. — Unweit Iwiron: Dichter *Quercus Ilex*-Wald geht bis an das Meer; am Strande windgeschorene *Quercus Ilex*-Sträucher. — Zographu: *Quercus Ilex*-Bestand unweit des Klosters am Abhang. — Simon Petra: kleiner *Quercus Ilex*-Bestand in Schlucht. — Lawra-Kerassia: Abhang, *Quercus Ilex*-Wald, Bäume bis 1 m Durchmesser.

c) Das Quercetum cocciferae auf reinem Kalk habe ich nur an der Südspitze der Halbinsel gesehen, wo Kalkfels das anstehende Gestein bildet. Es handelt sich z. T. um degradierte Hartlaubbestände, die sich vom Kloster Lawra gegen Kerassia hin erstrecken.

Lawra: Westlich vom Kloster *Quercus coccifera* — 5; *Laurus nobilis* — 4; *Arbutus; Smilax aspera; Spartium junceum; Pistacia Terebinthus* — 2; *Calycotome villosa* — 2; *Quercus Ilex* — 1. p_H = 6,9; Ca = 0,03, Roterde. An einer anderen Stelle wurde auf Roterde p_H = 7,4, Ca = 0,7 gemessen.

Oben am Hang des Berges mischt sich *Abies* hinzu. Es handelt sich um ein stark anthropogen beeinflußtes Gebüsch. Charakteristisch ist hier das fast vollständige Fehlen von *Quercus Ilex*, das jedoch auf Schiefer bei Lawra wieder in größerer Menge auftritt. Daß dieses Fehlen von *Quercus Ilex* jedoch das Resultat der anthropogenen Beeinflussung des einst hier wachsenden dichten Hartlaubwaldes ist, ersieht man daraus, daß auf dem Wege nach Kerassia auch auf Kalkboden ein Bestand aufgezeichnet wurde mit *Quercus Ilex* — 5; *Arbutus* — 4; *Quercus coccifera* — 3. Ein *Quercus coccifera*-Bestand befindet sich auch auf dem Wege von Kerassia zum Gipfel des Berges in gegen 1000 m Höhe. Auch Mattfeld erwähnt diesen Bestand. Es handelt sich jedoch wohl um eine besondere Assoziation, die zu den sogenannten Pseudomacchien gerechnet werden müßte. Ich habe jedoch zu wenig Aufzeichnungen davon, um diese Assoziation aufstellen zu können; jedenfalls ist sie durch die Beimischung von sommergrünen Gehölzen charakterisiert. Beobachtet wurden hier: *Quercus coccifera* — 5; *Quercus* (sommergrün) — 5; *Acer monspessulanum* — 1; *Quercus Ilex* — 1.

d) Das Ericetum arboreae. Obwohl beide *Erica*-Arten in den Hartlaubvereinen häufig sind, so können sie doch stellenweise auch in dieser

[10]) Diese und die weiter unten angeführten Messungen des p_H, bei denen der Gehalt an Ca angegeben ist, sind in den Tabellen I—IV nicht angeführt; sie wurden in meiner früheren Arbeit (Regel 1939a) veröffentlicht.

vorherrschen und eigene Soziationen bilden. Vatopedi: *Erica arborea* mit einigen *Pinus halepensis*. — Pantoakrator: *Erica arborea* mit einigen *Pinus halepensis*. — Pantoakrator-Stawronikita: *Erica arborea;* $p_H = 6$, Ca = 0, ockerfarbig. — Lawra: Ericetum arboreae, einige *Pinus halepensis*.

2. Der *Pinus halepensis*-Hartlaubwald.

Vereinzelt oder in Gruppen begegnen wir *Pinus halepensis* an verschiedenen Stellen der Athos-Halbinsel, wie z. B. oberhalb Daphni zwischen *Pinus nigra* (MATTFELD l. c. S. 131); bei Vatopedi. Zwischen Vatopedi und Pantokrator in dichter *Erica arborea* zwischen Stawronikita und Iwiron; bei Karakalla; bei Lawra mit *Erica arborea*. Zwischen Karakalla und Lawra sieht man *Pinus halepensis* vom Meere aus unweit Hagios Pawlos, am Ufer; zwischen Vatopedi und Esphigmenu wachsen einige Bäume, dann bei Esphigmenu und zwischen Esphigmenu und Chilandar in immer größerer Menge, das im Klimaxgebiete des *Pinus halepensis*-Hartlaubwaldes liegt. Gruppen von *Pinus halepensis* sieht man auch bei Zographu in der *Quercus coccifera-Erica arborea*-Hartlaubvegetation, beim Arsenal von Zographu und zwischen Zographu und Chilandar, wo schon auf dem Gebiet des letzteren Klosters die großen Waldungen aus *Pinus halepensis* beginnen. Der *Pinus halepensis*-Hartlaubwald erstreckt sich im ganzen nördlichen Teil der Athos-Halbinsel, von der Gegend zwischen Zographu und Chilandar bis zur Grenze des Klostergebietes. Der Boden ist hier nicht Kalk, die gemessene Bodenreaktion war p_H 6,0—6,3.

Über die Zusammensetzung dieser Assoziation geben uns folgende Aufzeichnungen Auskunft:

a) Unweit Chilandar in gegen 200 m Höhe. I. *Pinus halepensis* — 5; III. *Erica arborea* — 4; *Arbutus Unedo* — 4—5; *Quercus Ilex* — 3; *Cistus villosus, Phillyrea media* — 1—2; *Arbutus Andrachne* — 1; *Fraxinus Ornus* — 1; *Quercus coccifera* — 1—2; *Quercus Frainetto* — vereinzelt. *Pinus*-Jungwuchs. $p_H = 6{,}3$, Ca = 0, grau. — b) *Pinus halepensis* — 5; *Cistus, Quercus coccifera; Phillyrea media; Quercus Ilex; Erica arborea; Fraxinus Ornus, Laurus nobilis, Pistacia Terebinthus;* $p_H = 6{,}4$, Ca = 0, rötlichbraun. — c) Pinetum halepensis ericosum mit dichter *Erica arborea* und *Quercus coccifera, Quercus Ilex, Pistacia Lentiscus, Cistus monspeliensis, Arbutus Unedo.* $p_H = 6$; Ca = 0, grau. — d) Pinetum halepensis bei Chilandar mit *Quercus coccifera, Phillyrea media, Quercus Ilex, Erica, Pistacia Terebinthus, Cistus* sp. $p_H = 6{,}2$, Ca = 0, dunkelbraun.

Es ist schwierig, die Frage zu entscheiden, ob das Fehlen von *Pinus halepensis* im größten Teil der Athos-Halbinsel natürlich oder menschlichem Einfluß zuzuschreiben ist. Sind die zerstreuten Vorkom-

men von *Pinus halepensis* als Relikte oder aber als Vorposten zu deuten? TURRILL meint, daß in der dichten Macchia (l. c. 213) die Keimlinge der lichtfordernden *Pinus halepensis* nicht bestehen bleiben, daß also, mit anderen Worten, das Vorhandensein dieser Assoziation von der Dichte des Hartlaubwaldes abhängen würde. Die Natur des Substrates und die Schnelligkeit, mit der sich die Hartlaubvegetation bildet, sind nach ihm die zwei Faktoren, die das Vorhandensein oder das Fehlen der *Pinus halepensis*-Bestände bedingen. Anderseits wäre die Vernichtung gerade der *Pinus halepensis*-Bestände schwer zu deuten. Warum haben sich die Pineta auf Thasos erhalten, das doch schon in alten Zeiten eine blühende Kolonie trug? Weshalb erhielt sich dichter *Pinus halepensis*-Wald in der Umgebung von Athen? Edaphische Gründe sind es nicht, denn bei Athen kommen Pineta auf Kalkböden vor, die hingegen die Pineta halepensis des Athos zu meiden scheinen. Also betrachte ich diese Frage für ungelöst, um so mehr, als wir ja nicht einmal wissen, ob die einzelnen zerstreuten Vorkommen von *Pinus halepensis* auf dem Athos natürlich sind oder dem Menschen ihr Dasein verdanken. Jenseits der Grenze des autonomen Gebietes der Athos-Klöster hört der *Pinus halepensis*-Hartlaubwald auf. Beim Xerxes-Kanal ist die Hartlaubvegetation bis auf wenige Reste vernichtet, zwischen diesem und Jierisso sieht man ein Quercetum cocciferae mit *Phillyrea media, Pistacia Lentiscus* — 3, *Pistacia Terebinthus, Calycotome villosa* usw. — 3—7 sowie auch *Paliurus*-Gestrüpp. Den ersten *Pinus halepensis* begegnen wir erst wieder kurz vor Stratoniki, wo sie jedoch keine dichten Bestände bilden, und zwischen Stratoniki und Arnaea. Zwischen Stratoniki und Stawros habe ich an der Ostküste der Chalkidice keine *Pinus halepensis* gesehen, erst auf Thasos sieht man wieder dichten *Pinus*-Wald; allerdings scheint hier *Pinus bruttia* vorzuherrschen.

Degradationsprodukte der Hartlaubvegetation, also Phrygana oder Garigue, sind auf der Athos-Halbinsel selten, da eben der Faktor Beweidung fast gar keine Rolle spielt oder meistens vollständig fehlt. Auf kleineren Strecken sieht man jedoch eine Vegetation, die wir als Folge starker Waldverwüstung deuten können, nämlich: das Cistetum an der Grenze der Hartlaubvegetation und des Kastanienwaldes; — das Ericetum verticillatae; — das Quercetum cocciferae purum, wie z. B. auf dem Kalkboden bei Lawra.

B. Die Stufe des Trockenwaldes.

Diese Stufe wird auf der Athos-Halbinsel durch die Eichen- und Kastanienwälder gebildet, die den Kamm des Heiligen Waldes[11]) bedecken. Sie beginnt im Heiligen Wald in etwa 400 m Höhe; doch ist die obere

[11]) Als solchen bezeichne ich die eigentliche Athos-Halbinsel, im Gegensatz zu dem ihren Abschluß bildenden Athos-Berg.

Grenze schwer festzustellen, da auf dem Athos-Berge die sommergrünen Gehölze bis weit in die Stufe des Nadelwaldes hineinreichen.

Vorherrschend ist der Kastanien-Wald, allerdings mit eingesprengten Tannen, wie es schon GRISEBACH (l. c. S. 251) und später MATTFELD (l. c.) beobachtet haben. Insbesondere charakteristisch sind einige Arten, wie *Ruscus Hypoglossum* und *Ruscus aculeatus*, die zuweilen in großer Menge vorhanden sind, ferner auch *Ilex Aquifolium*, das einen so dichten Unterwuchs bildet, daß ich stellenweise ein Castanetum ilicosum angetroffen habe. Aber auch Elemente der immergrünen Stufe, wie z. B. *Quercus Ilex*, *Erica arborea*, *Ruscus* sieht man hier, ferner auch zahlreiche sommergrüne Gehölze, wie *Quercus*-Arten, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus Ornus*[12]), *Corylus Avellana*, *Sorbus torminalis*. — Ein Castanetum mit Zusatz von *Fagus silvatica* siehe weiter Seite 49. Im Castanetum mit *Quercus Ilex* wurden $p_H = 5{,}9$, $Ca = 0$ gemessen.

Degradationsprodukte dieser Castaneta sind offenbar die Cytiseta, die man an offenen Stellen sehen kann.

Außer auf dem Kamm zwischen Daphni und Karyäs habe ich Kastanienwälder an folgenden Stellen aufgezeichnet: Oberhalb des Klosters Karakalla mit *Ilex Aquifolium* und vereinzelten *Abies*. — Oberhalb des Klosters Zographu in etwa 400 m Höhe, ebenso mit *Abies* und reichlich *Quercus Frainetto*. — Unweit von Kerassia am Athos-Vorgebirge mit *Castanea sativa* — 4, *Abies* (mächtige Exemplare) — 2, *Pteridium aquilinum*, *Ilex Aquifolium* — 4, z. T. große Bäume. $p_H = 6{,}3$, Tab. II, Nr. 4). Gleich nebenan beginnt Kalkboden mit Hartlaubvegetation, einem Quercetum cocciferosum, und *Castanea sativa* schwindet. — Zwischen Zographu und Karyäs, auf dem Kamm des Bergrückens, wobei gegen Karyäs hin *Castanea* in immer größerer Menge auftritt. Hier wurde *Phlomis samia* aufgezeichnet. — Einzelne *Castanea sativa* gehen bis in die Stufe des Hartlaubwaldes hinunter, aber nur dort, wo der Fels nicht Kalk ist. So z. B. bei Lawra, zwischen Karyäs und Vatopedi, oberhalb von Vatopedi, zwischen Daphni und Karyäs u. a.

Sind die *Castanea*-Wälder des Athos natürlich? Ich glaube, daß ursprünglich diese Wälder ein stärkeres Gemisch von Arten gezeigt haben, wie man dies z. B. noch jetzt am Athos-Berge sehen kann, und daß der Mensch aus rein praktischen Gründen die Ausbreitung von mehr oder weniger reinen Kastanienwäldern (Abb. 12) begünstigt hat, die noch jetzt vor allem in der Nähe der Klöster verbreitet sind.

Die Eichenwälder der Stufe des Trockenwaldes werden vor allem aus *Quercus Frainetto* gebildet. Vereinzelt begegnet man dem Baum schon in der Stufe des immergrünen Hartlaubwaldes, so z. B. schon oberhalb

[12]) Dies ist eigentlich ein sommergrünes Gehölz der Stufe des Hartlaubwaldes.

Daphni, oberhalb Vatopedi auf dem Wege nach Karyäs, bei Kastamonitu, bei Chilandar u. a. Häufig ist es aber nicht *Quercus Frainetto*, sondern andere sommergrüne *Quercus*-Arten[13]).

Von einem *Quercus conferta (Frainetto)*-Buschwald oberhalb Daphni mit wenigen *Quercus lanuginosa* auf einem plateauartigen Rükken in etwa 300—350 m Höhe, spricht MATTFELD (l. c. S. 130). Größere *Quercus Frainetto*-Bestände habe ich an folgenden Stellen getroffen: Zwischen Zographu und Karyäs auf dem Kamme des Gebirgsrückens weite Flächen bedeckend, der größte reine Bestand, den ich hier gesehen, mit *Pteridium aquilinum, Carpinus orientalis*, gegen 450 m abs. Höhe, $p_H = 6{,}3$ (Tab. II, Nr. 6). — Zwischen Chilandar und Zographu, I. *Quercus Frainetto* — 5; *Quercus Ilex* — 2; III. *Arbutus Unedo* — 2; *Quercus coccifera, Erica arborea, Carpinus orientalis, Phillyrea media, Cistus villosus*. — Es ist also, als handele es sich hier um einen Bestand an der Grenze zwischen Trockenwald und Hartlaubwald. — *Quercus Frainetto* begegnet man auch im *Castanea*-Wald, so oberhalb Karyäs in etwa 400 m Höhe: *Castanea sativa* — 5, *Abies* und *Quercus* Frainetto — 2, ferner wachsen sommergrüne Eichen auch im *Castanea sativa-Fagus*-Wald, siehe unten.

Zur Stufe des Trockenwaldes gehören auch die Mischwälder am Hang des Athoskegels, die von manchen Reisenden beschrieben werden, wie z. B. von GRISEBACH (l. c. S. 283), der einen Wald aus Eichen, Kastanien, Elsbeeren (in Gruppen), *Ostrya* und dicken *Quercus Ilex* beschreibt.

Da es nur einen Aufstieg auf den Gipfel des Athos-Berges gibt, und zwar von Kerassia aus, so beziehen sich alle Beschreibungen immer wieder auf diese Strecke Lawra-Kerassia-Gipfel. MATTFELD, der diesen Weg ebenfalls zurückgelegt hat, gibt eine Beschreibung dieser Mischbestände. Doch die Steilhänge des Berges, die isolierte Exposition und der Wechsel des Gesteines bewirken hier mannigfaltige Abänderungen in der Verteilung der Stufen. Überdies ist hier im Grenzgebiete zwischen Hartlaub- und sommergrünem Walde die Holzkohlenbrennerei stark verbreitet, die natürlich ebenfalls die Zusammensetzung des Waldes beeinflußt hat. So sieht man hier zahlreiche sommergrüne Gehölze schon in der Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes, wie z. B. *Quercus lanuginosa, Carpinus orientalis, Fraxinus Ornus, Acer monspessulanum* u. a.

Der eigentliche Trockenwald beginnt nach MATTFELD (der jedoch den Ausdruck Hochwald gebraucht) in etwa 650 m Höhe, also etwas unterhalb Kerassia, das bei etwa 700 m Höhe liegt.

---

[13]) Die Autoren geben auf dem Athos als sommergrüne Eiche vor allem *Quercus lanuginosa* an. Meine Sammlungen sind noch nicht bestimmt worden. Ich weiß daher nicht, ob es sich wirklich um diese Eiche handelt, um so mehr, als SCHWARZ die Nomenklatur der Eichen einer Revision unterworfen hat.

Die Castanea sativa-Abies-Mischwälder habe ich schon früher behandelt. Bei Kerassia sieht man die Mischung zwischen sommergrünen Gehölzen und den Vertretern der Stufe des Hartlaubwaldes, bestehend aus vereinzelten *Castanea sativa*, *Ilex Aquifolium* (5—6 m hoch), *Abies*, sommergrüne *Quercus*, *Hedera helix*, *Acer monspessulanum*, *Quercus coccifera* (baumartig), *Fraxinus Ornus*, *Erica verticillata* — 1, *Ostrya carpinifolia*, *Populus tremula* — 1. An offenen Stellen treten *Pteridium aquilinum*-Bestände auf. MATTFELD erwähnt noch, als nicht selten, *Acer pseudoplatanus*. An der Quelle, gleich bei Kerassia, wachsen einige große *Platanus*, *Alnus glutinosa*, *Ilex Aquifolium*. Der Mischwald erstreckt sich oberhab Kerassia bis zur Grenze des Nadelwaldes, ja er geht sogar in diesen hinein; es ist jedoch kaum möglich, in ihm bestimmte Assoziationen festzustellen. MATTFELD zählt nur die wichtigsten Arten auf, die er beobachtet hat. Außer den schon erwähnten Arten sind nach ihm in der ganzen Waldregion oder in einem größeren Teile als Bäume oder als Sträucher entwickelt: *Fraxinus Ornus*, *Carpinus*, *Acer monspessulanum*, *Quercus lanuginosa*, *Juniperus Oxycedrus* (an lichten sonnigen Stellen), *Pirus torminalis*, *Pirus Aria*, *Pirus domestica*, von denen die beiden ersten bis in den Tannenwald reichen (ca. 1360 m). Das Unterholz im dichten Walde ist spärlich, doch kommen vor: *Evonymus*, *Sambucus nigra*. Auf Lichtungen wachsen: *Rubus*, *Rosa*, *Crataegus*, *Sambucus nigra*, *Sambucus Ebulus*, *Pteridium aquilinum*, *Juniperus Oxycedrus*, *Clematis*. In den Spalten der steilen Felswände wachsen Gestrüppe aus *Carpinus orientalis* und *Fraxinus Ornus*. — *Castanea sativa* sah ich auch oberhalb Kerassia, sobald der Boden nicht Kalk war. Auf Kalk wurde in etwa 900 m ein Bestand aus sommergrünen *Quercus* beobachtet — 3, *Quercus coccifera* — 5, *Fraxinus Ornus* — 2—3, *Acer monspessulanum* — 1, *Quercus Ilex*, *Crataegus monogyna*. In großer Menge wuchs hier *Phlomis samia*. Auch einige vereinzelte *Pinus Pallasiana*-Gruppen kamen hier vor. Auch MATTFELD erwähnt dieses *Quercus coccifera*-Gebüsch in ca. 900—950 m Höhe. Auf dem groben Geröll aus Kalkblöcken wachsen *Abies*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus Ilex*, auf dem Schuttkegel unterhalb des steilen Hanges des Kegels und gleich oberhalb Kerassia wachsen *Pinus Pallasiana* — 1, *Abies*, *Juniperus Oxycedrus*, *Fraxinus*, *Quercus* spec., *Cercis Siliquastrum*. — Ein Mischwald aus sommergrünen Gehölzen mit eingestreuten *Abies (Fraxinus*, *Ostrya)*, einigen *Pinus* wächst auf Kalk bei etwa 1201—1250 m Höhe.

Kleinere Mischgehölze aus verschiedenen sommergrünen Gehölzen sieht man auch hie und da auf dem Kamme des Heiligen Waldes. So z. B. zwischen Zographu und Chilandar *Acer monspessulanum*, *Ostrya*, *Quercus* spec., *Quercus Frainetto*, *Paliurus spina Christi*, *Cercis Siliquastrum*, *Carpinus orientalis* u. a. Ein ähnlicher sommergrüner Bestand befindet sich unweit in geschlossener Mulde in etwa 250—300 m Höhe,

während weiter aufwärts sich noch Hartlaubbestände erstrecken. Es handelt sich offenbar um eine Kälteinsel, wie man sie auch anderswo beobachten kann.

C. Die Stufe des Nadelwaldes.

Diese Stufe ist eigentlich nur am Bergkegel des Athos ausgebildet, doch findet man *Abies*[14]), wie schon erwähnt, in den Kastanienwäldern des Bergrückens eingestreut. Schon bei etwa 300 m Höhe oberhalb Daphni sieht man die ersten Tannen wachsen, auf dem Rücken des Heiligen Waldes ist ihre Anzahl größer; noch mehr sehen wir sie im Walde gegen Hagios Pavlos zu. Es handelt sich stellenweise um einen Mischwald aus *Castanea sativa* und *Abies*. Einen Bestand aus *Pinus nigra* (wohl *Pinus Pallasiana*) erwähnt MATTFELD oberhalb Daphni, unweit eines *Quercus conferta (Frainetto)*-Buschwaldes. Eingestreut dazwischen wachsen einige *Pinus halepensis*. MATTFELD sagt, ihm sei diese Mischung nie wieder vorgekommen; sie erinnert mich jedoch an die Verhältnisse auf Thasos, wo *Pinus Pallasiana* in etwa 400 m Höhe auftritt und an *Pinus halepensis* angrenzt. — Aber auch anderswo sieht man *Abies* tief in die Stufe des Hartlaubwaldes hinabreichen, so z. B. bei Lawra auf dem Wege von Lawra nach Kerassia in etwa 300—400 m Höhe, oberhalb Karalla, bei Karyäs.

Doch häufiger tritt *Abies* in der Stufe des Trockenwaldes auf, wo die Mischung *Castanea sativa-Abies* überaus verbreitet ist (siehe oben), ebenso wie die Mischung zwischen verschiedenen sommergrünen Gehölzen und *Abies*. Die reinen *Abies*-Bestände am Kegel des Athos und die Bestände aus *Pinus Pallasiana*, die hier erst gegen 1000 m auftreten, sind wenig ausgedehnt. Eine Beschreibung davon finden wir bei GRISEBACH und bei MATTFELD. *Abies* bildet hier auf dem Wege zwischen Kerassia und der Kapelle der Panaghia, die in 1354 Meter Höhe gelegen ist, schon bald oberhalb von Kerassia kleinere Bestände; gegen 1000 m tritt in größerer Menge *Pinus Pallasiana* auf, obwohl ich einzelne Bäume bedeutend niedriger habe hinabsteigen sehen. Reine Bestände von *Abies* sieht man noch kurz unterhalb der Panaghia, ebenso *Pinus Pallasiana*, aber hierhin reichen auch die letzten sommergrünen Gehölze, wie z. B. *Populus tremula* u. a.

Bei der Panaghia wächst *Abies* im Kalk-Geröll bei p_H 7,3, mit vielen *Berberis cretica*. Dazwischen erstrecken sich eine Art Hochstaudenwiesen, wohl als Folge von Rodung. Etwas höher tritt *Juniperus foetidissima* hinzu. Zerstörter *Abies*-Wald findet sich unterhalb der Panaghia, dazwischen wachsen *Sorbus* und *Viburnum Opulus*, weiter unten

[14]) Nach MATTFELD (1927) handelt es sich auf dem Athos um *Abies Borisii-regis*.

beginnt der Mischwald aus *Abies* und sommergrünen Gehölzen mit einigen *Pinus*.

Der höchste Baum auf dem Kegel des Athos ist *Abies*, in etwa 1500 m Höhe die obere Baumgrenze bildend, dann auch *Pinus Pallasiana* und *Juniperus foetidissima*. *Berberis cretica* bildet im Kampfgürtel bei der Panaghia stellenweise dichte Bestände, geht aber nicht weiter hinab. — Auf dem Kamme des Heiligen Waldes nördlich von Karyäs schwindet *Abies*. Dieser Baum kommt also nur in den an den Athos-Berg grenzenden Teilen der Halbinsel vor sowie auf dem Kamme zwischen diesem und Karyäs. Übrigens wird nördlich von Karyäs der Kamm immer niedriger, und *Abies* fehlt hier sogar in der Stufe des Trockenwaldes.

D. Die Stufe des Wolkenwaldes.

Grisebach (l. c. S. 332) erwähnt kurz einen hochstämmigen Buchenwald unterhalb der Tannenstufe auf den Anhöhen zwischen dem Gipfel und bis oberhalb Karyäs. Mattfeld (l. c. S. 138) konnte diesen nicht aufsuchen; ich habe Buchen im Jahre 1938 auf dem Kamme zwischen Karyäs und dem Kloster Hagios Pavlos gesehen, allerdings nicht im reinen Buchenwald, sondern im gemischten *Castanea-Abies*-Walde, in dem die ersten Buchen gegen 700 m Höhe auftreten. Folgende Aufzeichnung zeigt das Verhältnis der verschiedenen Baumarten in diesem Mischwalde: 14. VIII. 1938. Wald auf dem Kamm südlich von Karyäs gegen das Kloster Hagios Pavlos. Reaktion 6,0 (Tab. IV, Nr. 1). Reaktion daneben unter *Castanea* p_H 5,7 (Tab. II, Nr. 1). *Castanea sativa* — 5; *Fagus silvatica* — 2; *Quercus* (sommergrün) — 2; *Abies Borisii regis* bis zu 3. Feldschicht: *Pteridium aquilinum*. Es handelt sich also um ein Castaneto-Abietetum pteridiosum mit eingestreuter *Fagus silvatica*. Stellenweise tritt *Quercus* in Gruppen auf. *Fagus* findet sich in großen starken Exemplaren, bildet hier aber keine reinen Bestände.

Man sollte denken, daß am Kegel des Athos-Vorgebirges die Stufe des Wolkenwaldes ausgebildet sein sollte. Das aber ist nicht der Fall. Denn in der Höhe, in der die Buche auftreten könnte, ist der Boden reiner Kalk, und die Buche meidet in Griechenland diesen Boden, bis auf einige wenige Stellen, wie z. B. einige höchste Berggipfel, wie des Pelion. Nur auf der Nordwestseite der Athos-Halbinsel, oberhalb Hagios Pavlos, wächst der von Grisebach erwähnte Bestand, da hier in der betreffenden Höhe schon nicht mehr Kalkfels vorhanden ist, sondern anderes Gestein ansteht. Es wären hier wohl vor allem edaphische Gründe, die die Ausbildung der Stufe des Wolkenwaldes aus *Fagus silvatica* verhindern; vielleicht spielen hier aber auch klimatische Ursachen mit, da ja die Baumgrenze am Athos-Berge von Nadelhölzern gebildet wird, ganz wie es in den südlichen Teilen Griechenlands der Fall ist.

E. Die alpine Stufe.

Diese ist nur auf dem Kegel des Athos-Berges ausgebildet. Sie beginnt oberhalb der Waldgrenze, und da diese in etwa 1500 m Höhe verläuft und die Höhe des Gipfels 1935 m beträgt, so handelt es sich hier um einen verhältnismäßig schmalen Streifen, auf dem sich fast alle Athos-Endemiten konzentrieren.

Der Boden ist reiner Marmor. Rasen fehlen hier vollständig. Bei Panaghia, in etwa 1470 m Höhe, also noch innerhalb der Baumgrenze, wachsen zusammen mit *Berberis cretica* zahlreiche Hochstauden, die hier stellenweise eine Art Hochstaudenwiese bilden. Aufgezeichnet wurden hier: *Rumex* spec., *Phlomis samia, Verbascum* spec., *Stachys, Achillea* spec., *Echinops Ritro. Juniperus nana* wurde noch gleich unterhalb des Gipfels gefunden. Die Vegetation der eigentlichen alpinen Stufe zerfällt in die Kalkfelsen-Wüste und das Kalkgeröll. In der Kalkfelsen-Wüste kann man eine *Stipa*-Wüste unterscheiden, mit Polstern von *Pterocephalus parnassi, Scabiosa Webbiana, Sempervivum.* Die *Festuca*-Wüste scheint eher geröll-artig zu sein. Pflanzen, die in der alpinen Stufe gefunden wurden, sind u. a. *Helichrysum virgineum, Viola delphinantha, Arabis bryoides, Campanula Orphanidea, Asperula athoa, Anthemis Sibthorpii, Linum iberidifolium, Saxifraga sancta, Prunus prostrata, Potentilla* spec., *Pterocephalus parnassi, Aubrietia, Cerastium, Astragalus parnassi.*

c) Zusammenfassung.

Wir sehen folglich eine ausgesprochene Depression der Wald- und Baumgrenze auf dem Athos. Die letztere scheint bei etwa 1500 m Höhe zu liegen. Auf dem in gleicher Breite gelegenen Olymp steigt *Pinus leucodermis* bis gegen 2500 m (Stojanoff und Jordanoff), *Pinus Pallasiana* bis 1750 m, wogegen dieser Baum auf dem Athos etwas unterhalb *Abies* aufhört.

Die Meeresküste an der Athos-Halbinsel ist vorzugsweise felsig und nur hie und da ist ein kleiner sandiger Strand entwickelt. Auf den Felsen wachsen *Crithmum maritimum* und *Chamaepeuce mutica* z. B. bei Pantokrator. An sandigen Stellen wachsen z. B. bei Vatopedi: *Cakile maritima, Salsola.* Ein Verzeichnis gibt uns Turrill (l. c. 208), aus dem wir noch *Euphorbia Paralias, Glaucium flavum, Silene Fabaria, Limonium*-Arten, *Calystegia Soldanella, Diotis maritima, Eryngium maritimum, Andryala dentata* erwähnen wollen. Dort, wo die Hartlaubvegetation bis an die Küste reicht, sind Windformen der verschiedenen Gehölze häufig. So sieht man zwischen Iwiron und Karakalla gut ausgeprägte Windformen von *Quercus Ilex*, von *Olea europaea* subsp. *Oleaster* u. a. (Abb. 9).

Große Flüsse fehlen der Athos-Halbinsel vollständig infolge des bergigen Geländes. Jedoch findet man am unteren Laufe der Bäche größere *Platanus*-Bestände, *Nerium Oeander*, *Vitex Agnus Castus* u. a. Am breitesten Fluß, der sich unweit von Chilandar ins Ägäische Meer ergießt, wächst *Tamarix tetrandra*, *Salix alba*. Bei Vatopedi sah ich im Alluvium des Baches ebenfalls *Tamarix tetrandra*. *Alnus glutinosa*-Bestände in tieferen Tälern zwischen Iwiron und Lawra erwähnt MATTFELD (l. c. p. 133). Darunter wächst *Osmunda regalis* und Platanen. Letztere sind überall an Bachläufen weit verbreitet, *Alnus glutinosa* habe ich an einem Bachlauf unweit Vatopedi aufgezeichnet.

Über die Wasserflora unterrichtet TURRILL; einige Algen, die jetzt in Bearbeitung sind, habe ich in Tümpeln und Quellen gesammelt.

Was uns auf dem Athos auffällt, ist die Mischung der Elemente der verschiedenen Stufen. So begegnen wir *Abies* in der Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes, es ist also der Kontakt zwischen Nadel- und Hartlaubwald vorhanden. Da jedoch zwischen beiden die Stufe des Trokkenwaldes ausgebildet ist, so geht *Abies* durch letztere hindurch und bildet hierbei die erwähnten *Castanea-Abies*-Wälder.

Es ist die gleiche Erscheinung, die wir z. B. auf dem Olympos beobachten können, wo oberhalb Litochoron in der Hartlaubvegetation *Abies* auftritt und oben Buchen- und *Pinus Pallasiana*-Wälder in der gleichen Höhe, jedoch getrennt, die erste an Nord-, die zweite an Südhängen auftreten.

Noch größer ist das Gemisch der Vertreter der verschiedenen Zonen auf dem Athos-Berge, wo die sommergrünen Gehölze in die Nadelholzstufe hinaufreichen, ja inmitten dieser sogar *Quercus coccifera* hier gleichsam eine Insel bildet.

Dieses Ineinandergreifen der verschiedenen Stufen, dieses Verwischen der Grenzen ist meiner Meinung nach eine Folge des Einflusses des Ägäischen Meeres, das hier von allen Seiten auf den schmalen Bergkegel einwirkt. Es ist der Einfluß eines überaus extremen, durch die Nähe des Meeres bedingten mediterranen Klimas in einer Gegend, die der geographischen Breite nach nicht mehr so stark mediterran ist. Also, der Athos ist ein extrem mediterran beeinflußtes mediterran-balkanisches Gebirge, und nur dort, wo dieser Einfluß durch die Exposition geschwächt ist, bildet sich ein Rudiment des Wolkenwaldes mit *Fagus*. Dieser extrem mediterrane Einfluß macht sich auch in dem Vorkommen der *Berberis-cretica*-Bestände bemerkbar, die in dieser Massenhaftigkeit sonst erst weiter im Süden, vor allem auf Kreta, auftreten.

8. Der Hypsarion auf Thasos.

In pflanzengeographischer Hinsicht ist die Insel Thasos wenig bekannt, auch floristische Untersuchungen sind nicht viele gemacht wor-

den. GRISEBACH (1841) gibt uns allerdings einige Angaben über die Vegetationsverhältnisse von Thasos, ferner auch DE COINCY (1922), der außer einer allgemeinen Karte der Insel noch eine Vegetationskarte gibt. SONNINI (1801) und COUSINÉRY (1831) geben nichts von Belang. Pflanzen gesammelt haben auf Thasos: HAUSSKNECHT und BORNMÜLLER im Jahre 1891. Siehe HALACSY (1892, 1893) und BORNMÜLLER (1894)[14a]).

Die 380 qkm große Insel Thasos gehört neben Samos zu den am stärksten bewaldeten Inseln des griechischen Archipels. Das Innere (siehe die Karte bei DE COINCY) wird von einem bis 1045 m[15]) hohen Gebirge ausgefüllt, dessen höchste Gipfel dem Nordrande der Insel näherliegen und von dem sich nach allen Seiten Gebirgsarme zum Meere hin ausstrecken, zwischen denen größere oder kleinere Ebenen eingebettet sind. Die aus Schiefern und Kalk bestehende Insel bildet eine direkte Fortsetzung der mazedonischen Küste und der Chalkidice. Thasos ist eine typisch mediterrane Insel, und das Gebirge ist ebenfalls typisch mediterran. Die Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes wird aus *Pinus brutia*[16])-Wäldern gebildet, die nur in den Ebenen und auf dem schmalen Küstenstreifen vor Kulturen haben weichen müssen. In diesen Ebenen liegen auch die Siedelungen der Insel. Nähert man sich Thasos mit einem der von Kavalla kommenden Schiffe, so sieht man hinter den Ortschaften Anpflanzungen aus Ölbäumen, hinter denen die bewaldeten Berge aufsteigen. Dichte Pineta brutiae erstrecken sich jedoch auch bis an den Strand hinunter. Auch bei Potamia sehen wir in der Ebene, die sich zwischen der am Fuße des Hypsarion-Gebirges liegenden Ortschaft und dem Meere erstreckt, große Anpflanzungen von Ölbäumen, dazwischen jedoch auch andere Kulturen. (Die Verteilung der Ölbaum-Anpflanzungen siehe auch auf der Karte bei COINCY.)

Auf dem sandigen Strand wachsen *Eryngium maritimum, Salsola Kali, Vitex Agnus Castus,* an feuchten Stellen wächst *Juncus maritimus.* In der Ferne sehen wir Dünenbildungen, deren Vegetation ich nicht mehr besichtigen konnte. Große alte Platanen wachsen beim Hafen, Platanen

[14a]) Die Literaturangaben über Thasos verdanke ich z. T. der Liebenswürdigkeit von Dr. BORNMÜLLER in Weimar, dem ich hiermit meinen Dank ausspreche.

[15]) Ich gebe hier die Höhen nach der österreichischen Karte wieder, die von den Höhenangaben bei DE COINCY abweichen. So beträgt nach letzterem die Höhe des Hypsarion 1205 m, die des Hagios Elias 1108 m. Meine barometrischen Messungen stehen den Angaben der österreichischen Karte näher. Siehe übrigens DE COINCY l. c. S. 406.

[16]) *Pinus brutia.* Auch DIAPULIS und KAVADA geben für Thasos *Pinus brutia* an. DE COINCY spricht von *Pinus halepensis,* meint aber auch *Pinus brutia* gesehen zu haben. HALACSY spricht nur von *Pinus halepensis.* Die von mir bei Panaghia und Limenas gesammelten Zapfen gehören ohne Zweifel der *Pinus brutia* an. — Eine Übersicht über die wichtigsten waldbildenden Holzarten gibt uns DE COINCY, l. c. SONNINI (1801) weist auf den großen Umfang der Abholzungen hin.

sieht man auch in größerer Menge auf der Ebene. An einem ins Meer hinausragenden Vorsprung der Gebirgskette sieht man einen *Pinus brutia*-Bestand in unmittelbarer Nähe des Meeres.

Wenn auch die ursprüngliche Pflanzendecke der Ebene durch menschliche Tätigkeit vernichtet ist, so sieht man doch die Reste der mediterranen Vegetation in großer Menge an den lebenden Hecken, die den Weg vom Dorf zum Meer begleiten, wie *Quercus coccifera, Erica arborea, Phillyrea media, Cercis Siliquastrum, Pistacia Terebinthus, Arbutus Unedo, Paliurus Spina Christi, Smilax excelsa, Cistus* spec., aber auch große *Carpinus orientalis*, sommergrüne Eichen, *Pteridium aquilinum, Viburnum Ebulus, Clematis, Ulmus campestris, Colutea arborescens, Coronilla Emerus* und *Rubus* als Vertreter der sommergrünen Vegetation. In der Nähe des Dorfes wachsen einige mächtige *Castanea sativa*, Bodenreaktion $p_H = 6{,}6$ (Tab. I, Nr. 7), vielleicht als Reste einer vernichteten Stufe des Trockenwaldes, vielleicht aber auch angepflanzt, was ich nicht entscheiden kann. *Erica arborea* wächst hier als Vertreter des Hartlaubwaldes, ferner eine sommergrüne Eiche.

Das Dorf Potamia liegt in etwa 100 m Höhe über dem Meeresspiegel. Das Pinetum brutiae erstreckt sich bis gegen 400 m Höhe.

Bei Limenas, der Hauptstadt der Insel, erstreckt sich den Berg hinauf, auf dem die Ruinen der antiken Akropolis stehen, ein Pinetum brutiae cocciferosum. Der Boden ist abwechselnd Kalk und Schiefer. *Pinus brutia* — 5, *Quercus coccifera* (strauchförmig) — 5, *Quercus Ilex, Phillyrea media, Erica arborea*, Bodenreaktion $p_H = 6{,}5$ (Tab. I, Nr. 6). Auf dem Kalkfelsen bei der Ruine wächst *Paliurus Spina Christi* und *Inula Ascherso niana*[1ca]). — 2. Pinetum brutiae auf Kalkboden zwischen Potamia und Panaghia. *Quercus Ilex* — 3—4—5, *Erica verticillata, Quercus coccifera* — 5, *Pistacia Terebinthus, Phillyrea media*, stellenweise *Olea europaea Oleaster*. Stellenweise entsteht ein Pinetum ilicosum. — 3. Pinetum brutiae cocciferosum zwischen Panaghia und Limenas auf Kalk. *Quercus coccifera* — 5, *Quercus Ilex* — 2, *Ruscus aculeatus* — 1, *Phillyrea media* — 3, *Juniperus Oxycedrus* — 2, *Fraxinus Ornus* — 2. Bodenreaktion im roten Boden $p_H = 7{,}1$, in der 1 m tiefer liegenden weißen Schicht $p_H = 7{,}3$ (Tab. I, Nr. 16, 23). — Pinetum brutiae pteridiosum zwischen Panaghia und Limenas, unweit letzterer Ortschaft. Auf dem Paßübergang (gegen 280 m) wachsen baumförmige *Quercus coccifera. Quercus coccifera, Phillyrea media, Pistacia Terebinthus*-Gestrüpp, *Vitex Agnus Castus, Carpinus orientalis* haben sich in der mit Ölbäumen bepflanzten Ebene als Reste der ursprünglichen Vegetation erhalten. — 4. Pinetum brutiae am Hang des Gebirges unweit Limenas mit *Erica, Quercus Ilex, Phillyrea media, Quercus coccifera, Smilax aspera*. Stellen-

[1ca]) Ich verdanke diese Bestimmung der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Rechinger in Wien, dem ich hiermit meinen Dank ausspreche.

weise ein Ericetum verticillatae auf Roterde mit p_H 6,6 (Tab. I, Nr. 8). — 5. Platanenwald im Tal, am Bach. — 6. Pinetum brutiae pteridiosum in 200 m Höhe. — 7. Pinetum brutiae pteridiosum saxosum, Kiefernwald auf Felsen in gegen 300 m Höhe. — 8. Pinetum brutiae cocciferosum mit *Pteridium aquilinum* — 1, *Quercus Ilex* am Hang des Hypsarion in etwa 200 m Höhe, oberhalb Potamia, auf Schiefer. Andere Arten: *Carpinus orientalis, Fraxinus Ornus, Crataegus* sp. Auf Kalkboden weiter unterhalb findet man Roterde. Hier wuchs auch *Phillyrea media* im zerstreuten Hartlaubgebüsch. Noch weiter tiefer beginnen Ölbäume. — 8. Pinetum brutiae ericosum mit *Erica arborea*. Bodenreaktion 6,1 (Tab. I, Nr. 3). Oberhalb dieser Stufe erstreckt sich die Stufe des mediterranen Nadelwaldes, die vor allem aus *Pinus Pallasiana*-Wäldern gebildet wird. Diese Stufe bedeckt das ganze Gebirge, mit Ausnahme der höchsten Gipfel. Die untersten *Pinus Pallasiana* habe ich schon gegen 200—250 m gesehen, aber als durchgehende Stufe beginnt sie erst in etwa 400—500 m Höhe. In dieser Stufe scheint Roterde zu fehlen oder doch nur lokal vorzukommen. Diese Stufe stößt unmittelbar an die darunter befindliche Stufe des Hartlaubwaldes, deren Elemente bis weit in die Nadelwaldstufe hineinreichen.

Folgende Soziationen wurden in dieser Stufe beobachtet: a) Das Pinetum Pallasianae pteridiosum in etwa 600 m Höhe mit einigen *Erica arborea* und *Pteridium aquilinum*. Ein gegen 3 m hohes Bäumchen sah ich auf dem Hang oberhalb Potamia in gegen 700 m Höhe. Dieses Pinetum bedeckt auch das Plateau unterhalb des Gipfels und scheint hier die vorherrschende Soziation zu sein. Boden: nicht Kalk. Unter dem Gipfel bei 800—900 m betrug die Reaktion 5,7 (Tab. III, Nr. 1). — b) Pinetum Pallasianae salviosum auf Kalk mit *Salvia aegaea*[17]). Eine ebenfalls weit verbreitete Assoziation, auf Kalkboden bei p_H 7,1 (Tab. III, Nr. 10). Hie und da, so in ca. 700 m Höhe, wuchsen vereinzelt *Juniperus Oxycedrus, Quercus coccifera*. Auch auf Kalkgeröll kommt dieser Verein vor. Unterhalb des Gipfels des Hypsarion wachsen viele *Juniperus Oxycedrus*. — c) Pinetum Pallasianae pteridioso-salviosum. Noch in 500 m Höhe wurde *Hedera Helix* auf *Pinus Pallasiana* vermerkt. *Viscum laxum Pini* wächst häufig auf *Pinus Pallasiana*. Ferner auch *Prunus pseudoarmeniaca*[17a]). d) Abieteto-Pinetum Pallasianae pteridosum festucosum auf Kalkboden, durch Verwerfung von Pinetum Pallasianae (p_H 6,5) (Tab. III, Nr. 6) getrennt. Boden: Humus und Mull auf Kalk. Ca. 700 m Höhe . In ca. 700 m Höhe, oberhalb Potamia. Hier wuchsen nur einige wenige *Abies Borisii regis* mit reichem Jungwuchs mitten im Kiefernwald, ferner eine ca. 60 cm dicke *Taxus baccata, Daphne* und

[17]) Nach Bornmüller, der die Pflanze liebenswürdigst bestimmt hat.
[17a]) Siehe Bornmüller (1894).

einige *Quercus coccifera*. Nach Aussagen ortskundiger Leute befinde sich ein weiterer Bestand von gegen 2000 bis 3000 *Abies* unterhalb des Gipfels des Hypsarion am Nordhang des Gebirges[18]). p_H = 6,1, 6,4, 6,5 (Tab. III, Nr. 4, 5, 6).

Vereine ohne Baumschicht.

a) Das Salvietum, in den Pineta Pallasianae stellenweise weite Flächen bedeckend, ist sicher nur ein Degradationsprodukt des Pinetum Pallasianae, kommt auf Kalk vor, aber auch auf nicht felsigem und nicht verkarstetem Boden. — b) Das Pteridietum aquilinae, weit verbreitet, insbesondere am Abhange des Hypsarion, auf erdigen, nicht verkarsteten Böden. c) Das Inuletum Aschersonianae auf verkarsteten Kalkfelsen innerhalb der Nadelwaldstufe und auf Kalkgeröll. d) Das Festucetum variae[19]) auf Kalkgeröll in ca. 700 m Höhe. e) Das Pinetum Pallasianae pteridioso-festucosum habe ich nur stellenweise auf Kalk gesehen. Es scheint mir nur eine zufällige Vereinigung von Pflanzen zu sein.

Astragalus angustifolius — *Festuca varia*-Wüste auf verkarstetem Gelände am Hange des Hagios Elias in ca. 800—900 m Höhe. — Astragaletum angustifolii-Wüste auf dem Gipfel des Hagios Elias auf Kalkfelsen (Abb. 13). Zwischen Steinplatten wuchs vereinzelt eine *Rosa* spec. *Inula Aschersoniana*-Wüste auf Kalkfelsen am Gipfel, mit *Cerastium alpinum* var. *glutinosum*[20]) in Felsritzen. — *Astragalus angustifolius* — *Inula Aschersoniana* Wüste auf Steinplatten, größere Fläche auf dem Gipfel des Hagios Elias bedeckend.

Was läßt sich aus diesen, wenn auch unvollständigen Angaben ersehen? Das Gebirge der Insel Thasos besteht also aus Kalkgestein und aus Schiefern, die ständig abwechseln. Der höchste Gipfel (1045 m) ist aus Schiefern zusammengesetzt; er liegt innerhalb der mediterranen Nadelwaldstufe, denn *Pinus Pallasiana* steigt bis auf die Plateaufläche des Gipfels hinauf, die Hänge sind von stark devastiertem, abgeweidetem *Pinus Pallasiana*-Wald (Abb. 15) und Pteridietum aquilinae bedeckt. Bis zu 1,5 m dicke *Pinus Pallasiana* sah ich noch ca. 50 m unterhalb des Gipfels (Abb. 14). Der Gipfel des Hypsarion gehört also ohne Zweifel der Nadelwaldstufe an. Der zweite Gipfel des Gebirges auf Thasos, der 972 m hohe Hagios Elias, besteht aus verkarstetem Kalk, er ist

---

[18]) Bornmüller l. c. spricht von einem Bestand von einigen hundert Exemplaren auf dem N-Abhang des Hypsarion. Es wird sich wohl um denselben Bestand handeln. Nach de Coincy (l. c.) tritt *Abies* zwischen 700 und 1150 m Höhe auf. Die Höhenangaben stimmen jedoch bei diesem Autor nicht mit den meinigen überein. Ich habe keine Zapfen gesehen, vermute jedoch, es wird sich um die *Abies Borisii regis* handeln. de Coincy spricht von *Abies cephalonica*, Halacsy von *Abies pectinata*, Bornmüller von *Abies Apollinis*.

[19]) Die nähere Bestimmung fehlt noch.

[20]) Nach Halacsy 1892.

waldlos, und die letzten *Pinus Pallasiana* steigen auf seinen Hängen bis gegen 900 m Höhe hinauf. Wüsten-Vereine der Kalkböden bedecken diesen Gipfel.

Der Gipfel des Hagios Elias ist also waldlos. Es ist aber unbestritten eine edaphische Waldlosigkeit, denn bei einer klimatisch bedingten Waldlosigkeit würde auch der gegen 100 m höhere Gipfel des Hypsarion ebenfalls von Wald entblößt sein. Es fragt sich nur, ob die Verkarstung des Gipfels primär oder sekundär ist. Im Hinblick auf die überaus starke Beweidung und anthropogene Beeinflussung könnte man die Verkarstung als sekundär betrachten. Auch die geringe Anzahl der hier angegebenen mediterran-alpinen Elemente würde dafür sprechen. Zu diesen gehört jedenfalls *Astragalus angustifolius*, jedoch kann diese Pflanze an edaphisch günstigen Stellen auch im oberen Teile der Nadelwaldstufe vorkommen. Wir müssen uns eben vorstellen, daß es immer waldlose Kalkfelsen auf dem Gipfel gegeben hat. Gegen eine klimatische primäre Waldlosigkeit würde auch die weite Verbreitung der *Inula*-Wüste sprechen, eines Vereines, der auch unten in der Hartlaubwaldstufe vorkommt, wo er allerdings weniger weit verbreitet, als es oben auf dem verkarsteten Gipfel des Hagios Elias der Fall ist.

Jedoch zur endgültigen Klärung dieser Frage will ich ein Verzeichnis der Pflanzen bringen, die Sintenis und Bornmüller auf dem Gipfel des Hypsarion, des Hagios Elias und des Trapeza gesammelt haben (siehe Halacsy l. c. und Bornmüller [1894]). Ich halte mich hierbei an die Schreibweise dieser Autoren.

Auf dem Hagios Elias: *Aspidium aculeatum, Adiantum Capillus Veneris, Asphodeline lutea, Tulipa silvestris, Ornithogalum fimbriatum, Ornithogalum nutans, Galanthus graecus, Muscari neglectum, Iris balkana, Sesleria coerulans, Milium vernale, Euphorbia myrsinites, Ficaria ranunculoides, Ranunculus sprunerianus, Ranunculus psilostachys, Arabis bryoides, Cardamine graeca, Aubrietia deltoidea, Draba athoa, Vesicaria graeca, Alyssum montanum, Alyssum foliosum, Thlaspi ochroleucum, Aethionema gracile, Hutchinsia petraea, Viola silvatica, Viola tricolor, Viola arvensis, Hypericum rhodopaeum, Polygala nicaeensis, Alsine verna, Geranium tuberosum, Trifolium uniflorum, Geum urbanum, Pirus amygdaliformis, Spergula arvensis, Spergula pentandra, Scleranthus perennis, Saxifraga porophylla, Scandix australis, Scandix macrorhyncha, Centaurea cana, Hieracium Bauhini, Scorzonera crocifolia, Podospermum Jacquinianum, Vincetoxicum medium, Achillea grandifolia, Centaurea cuneifolia, Leontodon asperum, Lithospermum arvense, Myosotis silvatica, Myosotis refracta, Calamintha nebrodensis, Thymus collinus, Cyclamen neapolitanum, Arceuthobium Oxycedri.*

Auf dem Hypsarion wird (ohne nähere Angabe) erwähnt: *Crocus pulchellus, Arenaria filicaulis, Myosotis idaea.*

Auf dem Trapeza-Berge: *Asplenium onopteris, Orchis provincialis, Convallaria majalis, Fritillaria pontica, Anemone stellata, Ranunculus illyricus, Ranunculus thasius, Arabis sagittata, Arabis muralis, Draba muralis, Cardamine graeca, Aubrietia deltoides, Viscaria atropurpurea, Silene italica, Geranium macrorhizon, Dorycnium latifolium, Orobus hirsutus, Vicia grandiflora, Saxifraga graeca, Saxifraga chysoplenifolia, Primula suaveolens, Doronicum caucasicum, Centaurea cuneifolia, Scrophularia laciniata, Veronica chamaedryoides, Veronica cymbalaria, Lamium bithynicum, Castanea sativa, Pirola chlorantha.*

Was uns hier auffällt, ist das Vorkommen von *Castanea* auf dem Trapeza-Berg. Halacsy (1893) spricht Seite 23 von einem Kastanienwald. Es handelt sich hier wohl um einen isolierten Bestand von Kastanien, der den großen Castaneten auf der Athos-Halbinsel entspricht und hier als rudimentäre Stufe des Trockenwaldes aufzufassen wäre.

Charakteristisch in dieser Liste ist ferner das Vorhandensein der vielen adventiven Pflanzen, wie z. B. *Viola arvensis, Spergula arvensis, Spergula pentandra, Scleranthus perennis, Lithospermum arvense,* was sich meiner Meinung nach nur durch den starken anthropogenen Einfluß erklären läßt. Befindet sich doch auf dem Plateau unterhalb des Gipfels des Hagios Elias das Sommerlager eines Bewohners der Ebene, der hier sein Vieh weidet.

Charakteristisch ist das Vorkommen von solchen Arten wie *Pirola chlorantha* und *Convallaria majalis,* die in Griechenland fast nur auf den Norden beschränkt sind. Erstere, eine eurosibirische Art (nach Hegi gehört sie dem zentral-europäischen Elemente an), wird allerdings an einer Stelle auf dem Peloponnes angegeben, kommt aber sonst im nördlichen Griechenland vor; letztere, eine eurasiatische Art, zeigt in Griechenland die gleiche Verbreitung.

Die Anzahl der speziell mediterranen und nur auf die Gebirge der mediterranen Region beschränkten Arten vermehrt sich durch diese Liste um eine Reihe Arten. Aber auch diese konnten immer auf waldfreien Kalkfelsen vorkommen. Ich würde daher sagen, daß es immer natürliche verkarstete Flächen gegeben hat, auch zu den Zeiten, als der Wald auf dem Hagios Elias höher hinauf gereicht hat. Der Mensch hat den einmal vorhandenen Zustand verstärkt, den Waldbestand vernichtet und die vorhandenen Karstflächen vergrößert.

Trotz der nur 6 Kilometer, die Thasos vom Festland trennen, ist die Insel in pflanzengeographischer Beziehung stark von ihm verschieden und zeigt mehr Beziehungen zu dem 50 Kilometer entfernten Athos als zum mazedonischen Festland. Wir müssen sie jedenfalls als eigene Unterprovinz oder einen eigenen Distrikt abgrenzen.

9. Zusammenfassung.

Welche Schlußfolgerungen können wir aus den Beschreibungen der Vegetation des Pentelikon, des Kuwaras, des Delphis, des Pelion, des Ossa, des Athos und des Gebirges auf der Insel Thasos ziehen?

Um eine natürliche Depression der oberen Waldgrenze handelt es sich zweifellos beim Pentelikon und beim Kuwaras auf Andros, deren Gipfel nur strauch- oder mattenförmige Gehölze trägt. Eine eigentliche alpine Stufe scheint hier jedoch nicht ausgebildet zu sein. Jedenfalls haben die Gipfel dieser Gebirge nie einen eigentlichen Wald getragen.

Hierher gehört auch der Hymettus, dessen Gipfel, wie ich früher (1938) gezeigt, immer waldlos gewesen ist, und der auf den höchsten Kuppen einen Anflug der alpinen Stufe aufweist. Auf allen diesen Gebirgen sehen wir ferner das Ausfallen einer ganzen Vegetationsstufe, der des mediterranen Nadelwaldes, und das Hinabrücken der oberen Baumgrenze in die Stufe des Hartlaubwaldes.

Ähnlich sind auch die Verhältnisse auf der Insel Thasos. Der aus Kalkstein aufgebaute Hagios Elias ist edaphisch waldlos, denn der nur 100 m höhere Hypsarion trägt noch Baumwuchs. Auch hier wachsen auf Kalk, wie auf dem Hymettus, mediterran-alpine Elemente.

Auf dem Delphis, auf dem Ossa und auf dem Athos ist die Waldgrenze durch den Menschen stark hinabgedrückt worden. Zieht man jedoch in Betracht, daß auf dem Delphis die letzten Bäume bis 1500—1600 m Höhe reichen, so ist jedenfalls die Waldgrenze immer niedriger als auf dem Kontinent in gleichen Breiten, so daß der Gipfel in die alpine Stufe reichen konnte. Durch die Entwaldung ist die Waldgrenze noch stärker herabgedrückt worden, und die alpine Stufe hat sich weiter ausgebreitet. Es handelt sich um eine edaphisch bedingte, z. T. sekundäre Waldlosigkeit. Das gleiche kann man vom Ossa und vom Athos sagen.

Was den Pelion anbelangt, so handelt es sich hier um eine edaphisch bedingte Waldlosigkeit, die ihre Entstehung vielleicht dem Menschen verdankt. Jedenfalls steigt hier der geschlossene Wald bis auf 1500 m, viel höher als auf dem Kalkkegel des Ossa und des Delphis.

Die Verhältnisse erinnern mich an die Jaila in der Krim, wo ich auf dem Kalkplateau am Ai Petri oberhalb Jalta *Fagus*-Büsche gesehen habe, die von manchen Botanikern (z. B. Taliew, Wulff) als Beweis einer früheren Bewaldung der Hochfläche der Jaila angesehen werden.

Aus den hier angeführten Angaben ist ferner klar zu ersehen, daß auf den Inseln und an exponierten Stellen des Festlandes die obere Waldgrenze natürlich, infolge klimatischer Faktoren niedriger als normal verlaufen kann, daß aber der Mensch diese Waldgrenze auf einigen Gebirgen sekundär noch weiter hinabgedrückt hat. Auf verkarstetem Kalk tritt dann eine edaphische Waldlosigkeit hinzu, die primär oder sekundär sein kann.

III. Die Stufen der Vegetation.

1. Einleitung.

In zwei früheren Arbeiten (REGEL 1937, 1939 a) gab ich eine Übersicht der Vegetation von Griechenland, wobei ich mich der Einteilung in Vegetationsstufen bediente, die MARKGRAF 1932 gegeben hatte. Diese Einteilung, auf ökologisch-physiognomischer Grundlage fußend, steht augenscheinlich im Gegensatz zu zwei anderen Einteilungen, die auf der Apenninenhalbinsel von LÜDI (1935) und auf Sizilien von FREI (1938) vorgenommen wurden.

Trotzdem halte ich an der MARKGRAF'schen Einteilung fest, da ich der Meinung bin, daß diese für weite Gebiete der einzig richtige Ausdruck für den Charakter der Vegetation ist. Wir können doch nicht von einer *Quercus Ilex*-Klimaxstufe sprechen, wenn in der betreffenden Gegend nicht *Quercus Ilex* die vorherrschende Baumart darstellt, sondern *Quercus coccifera* am weitesten verbreitet ist, wie dies in Griechenland der Fall ist. Oder von einer *Abies-Fagus*-Stufe, wenn diese beiden Bäume überhaupt nicht vorhanden sind. Sprechen wir jedoch von einer Stufe des Hartlaubwaldes, so verstehen wir darunter die Stufe, die überall in Gegenden mit mediterranem Klima ausgebildet ist, jedoch in verschiedenen Gegenden aus verschiedenen Arten zusammengesetzt sein kann. Innerhalb dieser Stufe des Hartlaubwaldes haben wir die Klimax-Stufe des Quercion Ilicis auf der Apenninenhalbinsel, vielleicht eine Quercion cocciferae-Klimaxstufe in Griechenland usw.

Die Klimax-Höhenstufen von LÜDI fallen mit den Stufen MARKGRAFS zusammen, auch die Vegetationsgürtel von SCHMID (1936) und von dessen Schüler FREI (1938) lassen sich mit diesen Stufen in Einklang bringen. Ich werde versuchen, dies in folgendem darzulegen.

Die floristische Zusammensetzung einer Stufe ist ja nicht allein von den Faktoren der Umwelt bestimmt, auch die Geschichte der Vegetation spielt eine große Rolle. Wir werden sehen, daß es ganze Vereine gibt, die als Relikte aufzufassen sind und die das Bild des Gürtels komplizierter machen, als es im ersten Augenblick zu sein scheint. Dies ist ja nicht nur mit den vertikal angeordneten Stufen der Fall, auch beim Studium der horizontalen Zonen haben wir es mit derselben Erscheinung zu tun. So können Waldinseln in der Tundra (siehe REGEL 1935—41, S. 492) häufig als Rest eines früheren größeren Bestandes aufgefaßt werden, nicht als Resultat der jetzt herrschenden Bedingungen des Standortes.

Ich stelle mich hier auf den Standpunkt von DE CANDOLLE (1855), der neben den jetzt herrschenden äußeren Bedingungen die der früheren Zeiten würdigt. Der Faktor „die Umwelt" spielt eine Rolle, jedoch darf die Florengeschichte nicht außer acht gesetzt werden.

Wenn ich in folgendem, wie auch früher, die MARKGRAF'schen Stufen beibehalte, so bin ich doch mit deren Benennung nicht immer einverstanden.

2. Die Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes.

a) Übersicht.

MARKGRAF (l. c.) nennt diese Stufe die Macchien-Shibljak-Stufe. Diese Bezeichnung ist sicherlich ungenau. Denn unter Shibljak verstehen wir (siehe auch REGEL 1940, S. 163) Gebüsche aus sommergrünen Gehölzen. Diese sind aber fast immer, soweit sie nicht natürlich sind, durch menschliche Einwirkung aus einem sommergrünen Walde entstanden, und dieser gehört der nächstfolgenden höheren Stufe, die von MARKGRAF die Stufe des Trockenwaldes genannt wird, an. Shibljaks fehlen daher der Stufe des Hartlaubwaldes der eigentlichen Mediterranis, doch treffen wir Mischbestände aus sommer- und immergrünen Arten an deren nördlichen Grenzen. Einige sommergrüne Gehölze können allerdings auch in der Stufe des Hartlaubwaldes eine Art Shibljak bilden, wie z. B. *Paliurus Spina Christi;* es handelt sich jedoch um Arten, die nicht in die eigentliche Stufe des Trockenwaldes gehören, sondern mediterran sind. Auch spielen solche Bestände, bis auf einige Ausnahmen, in der Stufe des Hartlaubwaldes eine nur untergeordnete Rolle. Auch den Namen „Macchie" will ich lieber aus der Bezeichnung der Stufe des Hartlaubwaldes ausschließen. Denn „Macchie" ist ein regionaler Ausdruck, aus Korsika stammend (siehe auch RÜBEL 1930), der sich eher auf ein Degradationsprodukt, auf die unter menschlicher Einwirkung entstandenen Gebüsche bezieht, als auf den Klimaxzustand, den Wald aus Hartlaubgehölzen. Denn daß die in Griechenland jetzt vorherrschenden Gestrüppe einst dichter Wald waren, unterliegt keinem Zweifel, und Gebüsche haben sich nur dort erhalten können, wo durch starke Winde, wie z. B. auf den Inseln, das Aufkommen von Wald behindert ist. Anderseits wäre es nicht angängig, mit Macchie eine Stufe zu bezeichnen, die weit über das Gebiet hinausreicht, in dem die Macchie verbreitet ist. Es ist daher viel besser, von der Stufe des Hartlaubwaldes oder der Hartlaubgehölze zu sprechen, denn um solche handelt es sich ja im ganzen Mittelmeergebiet, in Kalifornien, Australien usw.

Als Klimaxverein oder sagen wir lieber, Klimaxvereine dieser Stufe, sind immer Vereine mit Vorherrschen von Hartlaubgehölzen anzusehen. In Italien würde dieser Stufe die Quercion-Ilicis-Klimaxstufe LÜDI's (1935) und dem *Quercus-Ilex*-Gürtel FREI's (1938) entsprechen. In Griechenland ist die Frage nach dem Klimaxverein komplizierter. Jedenfalls ist es hier nicht das Quercion Ilicis, da *Quercus Ilex* nur stellenweise in größerer Menge verbreitet ist und an seine Stelle *Quercus*

coccifera tritt. Darin unterscheidet sich die Ostmediterranis von der Westmediterranis. Man wird mir einwenden, daß dieses Vorherrschen von *Quercus coccifera* durch den Menschen bedingt ist, daß in natürlichen Vereinen *Quercus Ilex* in größerer Menge verbreitet ist als in anthropogen beeinflußten. Man brauche ja nur die Hartlaubwälder und -Gebüsche auf dem Athos oder an der Küste zwischen Zagora und Plydendri am Pelion zu betrachten, wo *Quercus Ilex* in größerer Menge vorkommt. Doch das Optimum ist hier nicht auf Seite von *Quercus Ilex*, sondern auf Seiten von *Quercus coccifera*. Man vergleiche nur die westliche Mediterranis mit der östlichen. Hier sieht man überall *Quercus coccifera*, auf degradierten Stellen, in der sog. verarmten Macchie (d. h. ADAMOVIĆ's Pseudomacchia); überall, wo die empfindlicheren Arten schwinden, bleibt *Quercus coccifera* zurück. Auch im Gebirge ist *Quercus coccifera* die am weitesten hinaufreichende immergrüne Art, wie z. B. auf Kreta, wo sie stellenweise die obere Waldgrenze bilden kann. — Anders ist es im westlichen Mediterrangebiet. Fährt man z. B. das Tal der Rhône von Marseille nach Lyon zu, so sieht man überall *Quercus Ilex* wachsen, wo in Griechenland *Quercus coccifera* wachsen würde. In Marokko und im westlichen Algerien ist *Quercus Ilex* die am häufigsten verbreitete Art unter den immergrünen Gehölzen, die im Atlas bis an die obere Waldgrenze reicht. BRAUN-BLANQUET (1933, S. 717) spricht vom Quercetum ilicis galloprovinciale als vom Klimaxverein Südfrankreichs, der mit dem Bodenklimax übereinstimmt. Die degradierte Macchie scheint hier aus *Quercus Ilex* zu bestehen, der hier eine größere Vitalität besitzt und eine weitere ökologische Amplitude als *Quercus coccifera*.

b) Das innere Griechenland.

A. Lamia—Karavassaras.

Wie weit ist die Stufe des Hartlaubwaldes in Griechenland verbreitet? Wir können kurz sagen: überall, wo es die Höhe zuläßt, und nur im Norden des Landes, also in den zum mitteleuropäischen Gebiete gehörenden Teilen des Landes, fehlt sie. Nicht nur an den Küsten ist diese Stufe ausgebildet, sondern sie reicht tief ins Innere des Landes hinein. Jedenfalls zeigt die Karte bei MAULL (1922) und ADAMOVIĆ (1907) nicht das richtige Bild, wie an folgenden Beispielen erörtert werden soll.

Durchqueren wir Griechenland vom Golf von Lamia am Ägäischen Meere zum Golf von Karavassaras am Ionischen Meere, so sehen wir bei Karpenision, das in ca. 1000 m Höhe gelegen ist, noch die Hartlaubgehölze, wie *Quercus coccifera*, die stellenweise sogar baumförmige Gestalt annehmen, darunter *Juniperus Oxycedrus*, ferner degradierte Vereine, wie die Phrygana. Doch gleich oberhalb des Städtchens beginnt schon *Abies cephalonica* aufzutreten, das anfänglich einen nur lichten Wald bildet, dazwischen *Quercus coccifera* — 4; *Juniperus Oxycedrus*

— 4; *Cistus*-Arten, *Spartium junceum*. Auch *Carpinus orientalis*, *Ulmus campestris*, *Crataegus* spec. sah ich in der nächsten Nähe von Karpenision. Auf dem Paß, der von hier über das Gebirge in das Tal des Megdowos hinüberführt, wächst bei der Kapelle des Heil. Athanasios *Abies*-Wald (Abb. 16) mit: *Abies cephalonica* — 5; *Helleborus cyclophyllus* — 2; *Juniperus Oxycedrus* — 2; *Pteridium aquilinum*, sodaß stellenweise am Hange ein Abietetum pteridiosum zu sehen ist. Unten erscheint wieder *Quercus coccifera*, zuerst auf Kalk, stellenweise 2—3 m hohe Bäumchen bildend. Im Tal des Megdowos sehen wir schon den typischen Hartlaubwald, der, soweit nicht zerstört, folgende Zusammensetzung aufweist:

a) *Quercus coccifera* — 5; *Juniperus Oxycedrus* — 3; *Phillyrea media* — 2—3; *Quercus Frainetto* — 1 (bis zu 12 m hoher Baum), an den *Abies*-Wald angrenzend. — b) Bestand gemischt aus *Quercus coccifera* — 4; *Juniperus Oxycedrus* — 3; *Quercus Frainetto* — 5. Ferner treten hier andere Hartlaubgehölze auf, wie *Pistacia Terebinthus*, *Rhus Cotinus*, *Cercis Siliquastrum*. Dann auch *Pirus amygdaliformis*. — c) *Quercus coccifera*, *Juniperus Oxycedrus* — 1; *Phillyrea media* — 2—3; *Pistacia Terebinthus* — 1; — Megdowos und am Agraphiotikos-Flusse.

Quercus coccifera-Gestrüpp erstreckt sich bis nach Kerasowo, in gegen 700 m Höhe gelegen. Gleich oberhalb des Dorfes ist der Berghang mit *Abies* bewachsen, Querceta cocciferae erstrecken sich von hier bis auf den Paß und in das Tal des Agraphiotikos hinab. *Quercus Frainetto* sieht man zerstreut wachsen (Abb. 17).

Auch *Acer monspessulanum*, *Prunus spinosa*, *Juniperus Oxycedrus*, *Cornus mas*, *Fraxinus Ornus*, *Acanthus spinosissimus*. Ein *Quercus Frainetto*-Bestand hatte folgende Zusammensetzung: *Quercus Frainetto* — 5; *Juniperus Oxycedrus* — 2; *Quercus coccifera* — 2; *Pteris aquilina* bis zu 5. Es handelt sich hier um ein Quercetum Frainetti pteridiosum, das ins Quercetum cocciferae übergeht. — Im Tal des Agraphiotikos erscheint *Quercus Ilex*, stellenweise fast reine Bestände bildend: a) Quercetum Ilicis im Tal des Agraphiotikos — 5, Bäume von 10—15 m Höhe, 1 m Durchmesser; *Quercus coccifera* — 4; *Phillyrea media* — 4; *Arbutus Andrachne*, *Smilax aspera*. Dichter dunkler Humus. — b) *Quercus Frainetto* — 5; *Quercus coccifera* — 4; *Phillyrea media* — 3. — b) Quercetum cocciferae pteridiosum, mit *Pistacia Terebinthus*, *Phillyrea media*, ebenfalls an den Hängen des Agraphiotikos, unweit der Manolis-Brücke (260 m Höhe). Hier wächst reichlich *Platanus* am Flusse, auf den Feldern *Paliurus Spina Christi*.

Dichter Hartlaubwald bedeckt auch die Höhen zwischen dem Agraphiotikos und dem Aspropotamos, beim Kloster Tatarna. Hier wurden beobachtet: a) Quercetum ilicis aus *Quercus Ilex* — 5, *Quercus coccifera*

— 2, wie auf dem anderen Ufer. — b) Das Ericetum arboreae mit *Erica arborea* — 4—5; *Quercus coccifera* — 4—5; *Cistus villosus, Cistus* spec. an gerodeten Stellen. — c) Quercetum cocciferae mit *Phillyrea media,* einzelnen baumförmigen *Quercus Frainetto* oberhalb des Quercetum *ilicis,* vereinzelt *Pistacia Lentiscus* mit *Pistacia Terebinthus, Smilax aspera, Acer monspessulanum, Phillyrea media, Erica verticillata,* bis an den Kamm des Rückens ansteigend, der hier das Tal des Agraphiotikos vom Tale des Aspropotamos trennt. Oben, ca. 500 m, ist der Hartlaubwald stark dezimiert, doch sieht man überall die Reste des Quercetum cocciferae zerstreut, sommergrüne Eichen[1]); *Phlomis fruticosa,* insbesondere auf verkarstetem Gelände. — d) Das *Pistacia Lentiscus* — 5-Gebüsch. — e) Das Quercetum cocciferae aus *Quercus coccifera* — 5; *Phillyrea media* — 4; *Rhus Cotinus* — 1; *Juniperus Oxycedrus* — 2—3; *Quercus Ilex* — 2 mit stellenweise baumförmigen *Quercus coccifera, Arbutus Unedo.* — f) *Phillyrea media* — 5; *Quercus coccifera* — 4.

Auch das Tal des Aspropotamos, oberhalb des Klosters von Tatarna, ist von ähnlichen Hartlaubwald-Beständen bewachsen, soweit diese nicht Kulturen Platz gemacht, was insbesondere in der nächsten Umgebung des Klosters und in der Talsohle der Fall ist. Man sieht *Quercus coccifera, Quercus Ilex,* früher war hier wohl ein Quercetum Ilicis; stellenweise hat sich dieser Wald noch erhalten, auf dem anderen Ufer geht es durch ein devastiertes Hartlaubgebüsch hinauf. Folgende Aufzeichnungen wurden hier gemacht:

a) Das Quercetum Ilicis aus dichtem (— 5) *Quercus Ilex, Quercus coccifera* — 2 (baumförmig); *Phillyrea media,* Bäumchen. Unterholz: *Quercus coccifera* — 4—5; *Phillyrea media* — 4—5. — b) *Phillyrea media-Quercus coccifera*-Wäldchen mit *Erica verticillata*-Unterholz. — c) *Quercus coccifera* — 4; *Quercus Ilex* — 3—4. — d) Pterideta aquilinae auf Lichtungen. — e) Plataneta am Flusse; ferner *Salix, Vitex Agnus Castus, Celtis australis* und *Laurus nobilis* wachsen in enger Schlucht bei der Tatarna-Brücke, ferner *Acer monspessulanum, Fraxinus ornus, Cornus mas, Coronilla Emerus, Paliurus Spina Christi* auf Feldern und öden Stellen.

Das Quercetum cocciferae am Berghang zwischen dem Aspropotamos und dem Tale von Alevrada. Boden Flysch. *Quercus coccifera* — 5; *Erica verticillata* — 4; *Anthyllis Hermanniae, Phillyrea media, Pistacia Lentiscus, Fraxinus Ornus; Quercus Ilex* — 2; *Pistacia Terebinthus* — 2; *Arbutus Unedo* — 2; *Arbutus Andrachne.* Es ist ein Degradationsprodukt, ursprünglich wohl ein *Quercus coccifera-Arbutus-Quercus Ilex*-Wald, der sich bis zur Paßhöhe erstreckt, wo besonders viel *Arbutus Andrachne* sowie vereinzelte baumförmige *Phillyrea media* aufgezeichnet wurden. — f) Querceta Ilicis, aus großen Bäumen bestehend, sieht man hie und da im Tale des Baches.

Die gleiche Vegetation sieht man auch im Tale von Alevrada, jenseits des Passes. Große Ericeta erstrecken sich auf devastierten Stellen oder dort, wo der Wald durch Feuer vernichtet wurde, dazwischen Reste des Hartlaubwaldes. *Quercus Frainetto*, die zerstreut wachsen, zeigen, daß man sich hier in der Nähe der oberen Grenze der Stufe des Hartlaubwaldes befindet. Weite Flächen sind von dichtem *Pteridium aquilinum* bedeckt. Die Ebene von Alevrada ist dicht bebaut. Den gegenüber aufsteigenden Hang bedeckt ein *Quercus coccifera-Phillyrea media*-Gebüsch, mit *Quercus Ilex, Arbutus Andrachne, Juniperus coccifera, Erica verticillata;* zerstreut wachsen sommergrüne Eichen. *Quercus Ilex*-Wäldchen treten in den Schluchten auf. Ericeta verticillata bedecken devastierte Stellen. Auf der Paßhöhe (gegen 650 m) wächst ein Quercetum Frainetti pteridiosum. Querceta Ilicis mit *Quercus coccifera*-Bäumchen begegnet man wieder in Schluchten auf der anderen Seite. Hartlaubgebüsch bedeckt auch den steilen Hang, der zum Patiopulon-Bache hinabgeht. Aufgezeichnet wurden hier folgende Arten: *Ficus carica, Adiantum Capillus Veneris* (an Quelle); *Celtis australis, Pistacia Terebinthus; Olea europaea Oleaster; Fraxinus Ornus; Quercus coccifera*; *Quercus* spec.[21]);.

Im breiten Tale sieht man die Reste der ursprünglichen Vegetation (Höhe gegen 175 m), vor allem ein *Quercus coccifera - Erica verticillata*-Gestrüpp und Pteridieta aquilinae, vereinzelt sommergrüne Eichen und *Pirus amygdaliformis*. Dichtes Platanetum sieht man am Bach. Sonst ist die Talsohle stark bebaut. Hecken, die den Weg einfassen, bestehen u. a. aus *Paliurus Spina Christi, Cornus mas, Crataegus* spec.; *Rubus ulmifolius; Clematis Vitalba.*

Am Fuße des gegenüberliegenden aufsteigenden Hanges befindet sich ein Wald, bestehend aus: *Pirus amygdaliformis* — 2; *Quercus coccifera* — 2; *Quercus* spec. — 2; *Olea europaea Oleaster* — 2—3; *Crataegus* spec., der jedenfalls stark anthropogen beeinflußt ist. Daneben sieht man als Degradationsprodukt Thymbreta capitatae, Ericeta verticillatae. — Reste des Hartlaubwaldes bedecken den Hang, bestehend aus *Anthyllis Hermanniae, Calycotome villosa; Pistacia Lentiscus; Quercus coccifera; Olea europaea, Phillyrea media; Quercus Ilex; Arbutus Andrachne; Arbutus Unedo; Cercis Siliquastrum; Spartium junceum*, dazwischen vereinzelt *Quercus Frainetto, Quercus* spec. und *Pirus amygdaliformis*, von denen die erstere stellenweise den Deckungsgrad — 5 erreicht. Dieses Gestrüpp erstreckt sich bis auf den Paß hinauf (Höhe gegen 600 m), der vom Meere scheidet. Eine ähnliche Hartlaubvegetation bedeckt den zum Meere abfallenden Hang: *Erica arborea, Arbutus Andrachne, Arbutus Unedo, Olea europaea Oleaster; Calycotome villosa;*

[21]) Sommergrüne Eiche.

Quercus coccifera; Pistacia Lentiscus; Anthyllis Hermanniae; Quercus Ilex bildet in Schluchten Bestände. *Quercus Frainetto* bildet auf dem Kamm einen kleinen Bestand. Vor Karavassaras ist die Gegend stark devastiert. Auf weite Strecken hin bedeckt sich der Kalkfels mit Phlometum fruticosae; auch wächst hier häufig *Paliurus Spina Christi.*

Aus Vorliegendem ist klar ersichtlich, daß die Hartlaubvegetation tief in das Gebirge hineinreicht, ja daß die ganze Strecke Karpenision-Karavassaras innerhalb der Stufe des Hartlaubwaldes liegt. Eine Ausnahme bildet nur der Paß zwischen Karpenision und dem Tale des Megdowos, der in der *Abies*-Stufe liegt, da er über die Stufe des Hartlaubwaldes hinausreicht. Ferner sehen wir, daß es sich um folgende Assoziationen des Hartlaubwaldes handelt, die sich entweder erhalten haben oder aus den Resten leicht zu rekonstruieren sind: a) der *Quercus coccifera-Quercus Ilex-Arbutus*-Wald. — b) der *Quercus Ilex*-Wald. — c) der *Quercus coccifera*-Wald, der die sogenannte verarmte Macchie bildet. Auf den höchsten Stellen sehen wir vereinzelt oder in kleineren Beständen, aber immer auf Schiefer resp. Flysch, *Quercus Frainetto*, in geringerer Menge die anderen sommergrünen Eichen.

Wie verhält es sich aber mit der Gegend nördlich von Karavassaras? Die Hänge auf der Ostseite des Ambrakischen Meerbusen sind mit dichtem Hartlaubwald resp. -Gebüsch bedeckt, wie uns dies auch Halacsy (1894) schildert. Arta liegt ebenfalls in der Stufe des Hartlaubwaldes.

Von Arta aus durchquerte ich das Gebirge bis in die Thessalische Ebene, wobei ich folgende Aufzeichnungen machte:

B. Arta-Muzaki, durch die Agrapha.

Gleich bei Arta ist der aus Kalk bestehende Hügel mit einem Phryganen aus *Phlomis fruticosa* bedeckt. Bei Kompoti, unweit des Ambrakischen Meerbusens, zweigt der Fußpfad von der nach Karavassaras führenden Straße ab und führt auf das Gavrove-Gebirge zu. Das aus Flysch bestehende Hügelland ist dicht mit Hartlaubwald resp. -Gebüsch bedeckt (Abb. 18), in dem in größeren Lichtungen die Siedelungen liegen. Es ist ein typischer *Quercus coccifera-Quercus Ilex-Arbutus*-Hartlaubwald. Aufgezeichnet wurden folgende Arten: *Quercus coccifera, Quercus Ilex, Arbutus Andrachne, Arbutus Unedo, Anthyllis Hermanniae, Phillyrea media, Cistus villosus, Pistacia Lentiscus, Pistacia Terebinthus, Erica verticillata, Erica arborea, Olea europaea Oleaster, Rhus Cotinus, Cercis siliquastrum, Juniperus Oxycedrus, Calycotome villosa, Fraxinus Ornus.* Querceta ilicis sieht man stellenweise in Schluchten und in den Tälern der Bäche, z. B. am Kalentini-Bache. Platanen wachsen am Wasser.

Mit steigender Höhe treten vereinzelt *Quercus Frainetto* auf, ferner *Carpinus orientalis.* In 800—900 m Höhe sieht man kleine Querceta

Frainetti mit *Erica* im Unterwuchs sowie mit *Quercus coccifera, Quercus Ilex* und *Phillyrea media*. Die *Arbutus*-Sträucher schwinden.

Skulikaria liegt in etwa 1100 m Höhe auf einer Terrasse, deren ursprüngliche Vegetation zerstört ist, doch sieht man hie und da noch einen *Quercus coccifera*-Strauch. Einige *Abies* wachsen schon unterhalb des Dorfes, die Berghänge hinter dem Dorfe sind mit *Abies*-Wald bewachsen.

Reste der ursprünglichen Vegetation sieht man auch auf der Terrasse zwischen Skulikaria und dem Fuße des Gavrovo-Gebirges. *Quercus coccifera, Juniperus Oxycedrus, Erica*, vereinzelte *Abies, Pteridium aquilinum*. In immer größerer Menge begegnet man *Quercus Frainetto*, kleinen Beständen aus *Quercus coccifera* mit *Quercus Frainetto* und Pteridieta aquilini bedecken stellenweise die entwaldeten Böden.

Jetzt geht der Weg den Hang des Gebirges hinauf, das aus Kalk aufgebaut ist (Abb. 19), während die Terrasse selbst aus Flysch besteht. Seine Höhe beträgt 1782 m. *Phlomis fruticosa*-Phrygana bedecken das verkarstete Gestein, eingestreut sieht man noch *Juniperus Oxycedrus* und 1—2 m hohe *Quercus coccifera*-Bäumchen. Die Meereshöhe beträgt hier 1200 m. *Daphne oleoides* tritt auf, und einige *Juniperus foetidissima*-Bäume.

Dichter *Abies cephalonica*-Wald bedeckt den Gipfel des Gebirges sowie die nach Osten zum Tal des Aspropotamos gerichteten Hänge; auf lichten Stellen wachsen noch Stauden der unteren Stufe, wie *Echinops Ritro, Phlomis fruticosa, Micromeria Juliana* u. a., jedoch auch *Tanacetum Parthenium*.

Dichter Hartlaubwald aus *Quercus coccifera, Arbutus, Quercus Ilex, Erica arborea, Phillyrea media, Pistacia Terebinthus* usw. bedeckt die Hänge des Gebirges, soweit sie aus Flysch bestehen. Das ganze Tal des Aspropotamos liegt vor uns, von einem aus Flysch bestehenden Hügelland umrahmt, das vom genannten Hartlaubwald bedeckt ist, der die gleiche Zusammensetzung aufweist wie der Hartlaubwald auf der Westseite des Gebirges. Nur *Pistacia Lentiscus* scheint hier zu fehlen. *Quercus Ilex* wächst in kleinen Beständen in Schluchten. *Quercus Frainetto* bildet an der Grenze zwischen dem *Abies*-Wald und der Stufe des Hartlaubwaldes stellenweise kleine Bestände. Auch sieht man am Hang des Gebirges einige große Kastanien wachsen. Quercetum coccifera auf verkarstetem Kalk.

Granitsa liegt auf einer Terrasse am Westhange der Hauptkette des Pindus. Gleich gegenüber dem Dorfe steigen die kahlen Kalkgipfel des Gebirges auf, die Hänge tiefer unten sieht man mit *Abies*-Wäldern bedeckt. Das Dorf liegt in 870 m Höhe. Einige *Quercus coccifera*-Sträucher sind der letzte Rest der Hartlaubvegetation. Hinter dem Dorf beginnt

das Abietetum auf Flysch mit *Erica arborea* — 5, *Quercus coccifera* (Abb. 20).

Von hier führt ein Saumpfad am unteren Rande der Nadelwaldstufe zum Paß, der ins Tal des Smigos führt. Man überquert mehrere zum Aspropotamos hinabführende Täler, deren Sohle in der Stufe der Hartlaubvegetation liegt. *Quercus coccifera* steigt bis hierher hinauf, stellenweise sieht man *Quercus Frainetto*-Bestände mit *Pteridium aquilinum, Castanea* wächst im Tale von Selenitsa. In enger Schlucht des Baches wachsen in enger Felsschlucht einige *Aesculus Hippocastanum. Quercus Ilex* wurde beobachtet, *Fraxinus Ornus.*

Abies-Wald (Höhe 1200—1800 m) mit *Pteridium aquilinum* bedeckt die Paßhöhe, auf Flysch, unten im schmalen Tal wachsen große *Quercus coccifera*-Bäume. Auf Waldblößen wächst *Satureia montana.* Das Quercetum cocciferae steigt hier im Tal hinauf bis oberhalb des Klosters Spilia. Doch sieht man außerdem *Carpinus orientalis, Ostrya, Phillyrea media, Acer monspessulanum, Cercis Siliquastrum, Calycotome villosa.* Im Talgrunde führt der Weg durch gerodetes und bebautes Gelände mit Resten eines sommergrünen Waldes, wie einigen sommergrünen Eichen, *Cornus mas, Acer monspessulanum, Rosa* sp., dazwischen auch einigen *Abies.*

Unterhalb des Oxya-Passes beginnt gegen 1000 m Höhe *Abies*-Wald mit *Fagus* auf Schiefer und *Pteridium aquilinum,* dann reines Fagetum, das die Paßhöhe bedeckt und die Waldgrenze bildet. Nebenbei wird auf einem Kalkberg die Waldgrenze durch *Abies* gebildet (Abb. 21). — Auf der anderen Seite des Passes beginnt im Kalkgerölle ein dichtes Abietetum, dann folgen sommergrüne Gehölze, wie *Ulmus campestris,* am Bache wachsen Platanen, in etwa 800 m sieht man sommergrüne Eichen, *Quercus Frainetto, Castanea* und *Phillyrea media,* auch ein Quercetum Frainetti pteridiosum, das bis nach Nevropolis reicht. Unterhalb dieses Ortes beginnt ein devastiertes Quercetum Frainetti mit *Cistus villosus;* in der Talsohle bemerkt man *Quercus coccifera*-Gestrüppe und Phlometa fruticosae. Muzaki am Rande der Thessalischen Ebene ist in der Stufe des Hartlaubwaldes gelegen.

Auch hier sehen wir, daß die Stufe des Hartlaubwaldes tief in den Pindus hineinreicht, daß das Tal das Aspropotamos gänzlich dieser Stufe angehört, daß die Bestände aus sommergrünen Eichen nur inselförmig auftreten, jedoch am Ostabhang in größerer Menge als am Westabhang des Gebirges. Ferner sieht man deutlich den Kontakt zwischen der Nadelwaldstufe und den Vertretern der Stufe des Hartlaubwaldes: diese ist aus der Assoziation des *Quercus coccifera - Quercus Ilex - Arbutus*-Waldes gebildet.

C. Arta-Liaskowa-Thessalien.

Doch wie verhält es sich mit der Gegend nördlich der Linie Arta-Agrapha-Thessalien? Liegt das Tal des Aspropotamos hier ebenfalls noch in der Stufe des Hartlaubwaldes? Diese Frage wollen wir an Hand folgender Darstellung untersuchen.

Nördlich von Arta zwischen Lewitsiko und Kalentini, an den Ausläufern des Pindus, passiert man in gegen 500 m Höhe einen Wald aus *Quercus coccifera*, *Quercus Ilex*, *Arbutus* (Tab. XIV, Nr. 1) (Abb. 22).

Diesen Wald hat augenscheinlich HALACSY im Auge gehabt, als er (1894) schrieb: „Unweit nördlich von Arta entfaltet sich jedoch von neuem die Macchienvegetation und bedeckt sämtliche etwa 300—400 m hohen Vorberge mit ihrem dichten Gebüsch." Reste solcher Wälder sieht man noch an anderen Stellen im Flyschgebiet, sowohl auf der Westseite des Gebirges als auch auf der Ostseite, im Tale des Aspropotamos. PHILIPPSON, der hier im Jahre 1893 reiste, gibt (1897) folgende Schilderung vom Flyschgebiet nördlich von Arta: „Sanftgeformte Hügelrücken, von einem labyrinthischen Netz von Tälern und Tälchen durchzogen; ein beständiges Bergauf Bergab in dichten Maquien, wo man die Orientierung leicht verliert; spärliche und kleine Siedelungen." „Jenseits der unregelmäßigen Flyschlandschaft erheben sich die mächtigen, schroffen, oben breit abgestutzten Kalkwände des Tsumerka-Gebirges, an deren Fuß das Kirchlein des großen Dorfes Vulgareli erglänzt." „Im Osten von unserem Standpunkt schließt das Gavrovo-Gebirge, ein breitgewölbter massiger dunkelgrauer Kalkwall, an dem sich Tannenwälder hinziehen, die Aussicht."

Im Norden des Gavrovo-Gebirges geht der Weg über einen in 900 m Höhe gelegenen Paß hinüber in das Tal des Aspropotamos. Auch hier bieten sich die Reste des *Quercus coccifera-Quercus Ilex-Arbutus*-Hartlaubwaldes (Tab. XIV, Nr. 12). Die Gegend im Tal des Flusses ist stark angebaut und die ursprüngliche Vegetation dezimiert. Zerstreut sieht man überall sommergrüne Eichen neben den Resten der Hartlaubvegetation wachsen. Der Fluß fließt in einem gegen 400 m breiten Schuttbett dahin. Doch neben dieser Assoziation, die die niederen Regionen des Flysches bedeckt, ist der verarmte Hartlaubwald verbreitet in der Form des *Quercus coccifera*-Waldes oder -Gebüsches (Abb. 23), meist mit größerer oder geringerer Beimischung von *Phillyrea media*. Insbesondere finden wir ihn in den höheren Lagen der Stufe des Hartlaubwaldes sowie auf verkarsteten Stellen (siehe z. B. Tab. VI), die hie und da aus dem Gavrovo-Gebirge hervortreten.

In den höheren Lagen tritt auf Flysch das Quercetum Frainetti auf als Vertreter der hier nicht durchgehend ausgebildeten Stufe des Trockenwaldes (Tab. XV). Höher, von 500—600 m an, trifft man ver-

Tabelle XIV.

Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	*Juniperus Oxycedrus*	1				1	2		3		3	×	×							2					
2	*Carpinus orientalis*	1	×	×											4	5	4	5	4	2	×				
3	*Quercus coccifera*	3		×	2	3	4	4—5	5	5	3	×	×	5	4	1—2	4	3	4	4	×				
4	*Quercus Ilex*	2				2				×	1—2														
5	*Quercus Frainetto*	1								×										1					
6	*Ulmus campestris*			×																					
7	*Laurus nobilis*	1																							
8	*Rhus Cotinus*	1																							
9	*Pistacia Terebinthus*	1																							
10	*Cistus* spec.	×															1								
11	*Acer monspessulanum*										×			1											
12	*Pirus amygdaliformis*		×								1									1					
13	*Spartium junceum*	2	×																						
	Cercis Siliquastrum																								
14	*Crataegus*	1	×																						
15	*Paliurus Spina Christi*			×												1									
16	*Arbutus Andrachne*	4								1—2	2—3	×													
17	*Erica arborea*	3			×				2—3	3	2	×													
18	*Erica verticillata*												×												
19	*Olea europaea Oleaster*	×																							
20	*Phillyrea media*	3		×	4	4	3	3	3	3		×	×	2											
21	*Fraxinus Ornus*	1																							
22	*Fraxinus excelsior*														×										
23	*Cornus mas*		×																						
24	*Pteridium aquilinum*					×															1				

einzelte Tannen, die von 700—800 m an Waldungen bilden. Der auf Flysch gelegene Paß, der in das Tal des Aspropotamos führt, liegt in der Stufe des Nadelwaldes (Abb. 25).

Erklärung.

1. *Quercus coccifera - Quercus Ilex - Arbutus Andrachne*-Wald; zwischen Levitsiko und dem Zygos vor Kalentini; 500 m Höhe; Flysch. *Arbutus* — 3 m hohe Bäume; *Erica arborea* — 2—3 m hohe Bäume; *Quercus Frainetto* — 10 m hoch 1 m Durchmesser; *Quercus Ilex* — 6 m hoch; *Cistus* spec., besonders an lichten Stellen.

2. Reste des Waldes in einem Seitental.

3. Reste eines Waldes aus Hartlaubgehölzen vor Kalentini im Bachtal.

4. Quercetum cocciferae mit *Phillyrea media* oberhalb Kalentini.

5. Quercetum cocciferae mit *Phillyrea media*.

6. Quercetum cocciferae mit *Phillyrea media* auf verkarstetem Kalk, gegen 700 m Höhe, z. T. baumförmig (Abb. 23).

7. Quercetum cocciferae mit *Phillyrea media* bei Katavothra am Ostabhang des Kammes, Höhe gegen 600 m. *Quercus coccifera*, strauch- und baumförmig.

8. Quercetum cocciferae mit *Phillyrea media* auf Flysch am Ostabhang des Kammes zwischen Katavothra und Miliana. Vereinzelte *Abies*.

9. *Quercus coccifera - Quercus Ilex - Arbutus*-Assoziation.

10. Desgleichen, aber weiter unten. *Arbutus* 3—4 m hoch.

11. Desgleichen, oberhalb Miliana. *Cistus* am Wege.

12. Desgleichen, am Hang im Tal des Aspropotamos.

13. *Quercus coccifera-Phillyrea media*-Gestrüpp unweit Liaskowa. *Phillyrea media* tritt hier in geringerer Menge auf. Höhe 600—700 m.

14. *Quercus coccifera - Carpinus orientalis*, mit *Quercus coccifera*, baumförmig; ebenso *Carpinus orientalis*. *Fraxinus excelsior*, auf S-Hang zwischen Liaskowa und Martinisko.

15. *Quercus coccifera - Carpinus orientalis*-Wald. *Carpinus orientalis*, 2—3 m hoch. *Cercis Siliquastrum* am Wege. Vor Molentsiko. Höhe gegen 600 m.

16. *Quercus coccifera - Carpinus orientalis*-Gebüsch vor Molentsiko, Höhe gegen 650 m.

17. *Quercus coccifera - Carpinus orientalis* - Wald bei Molentsiko. Höhe gegen 600 m.

18. *Quercus coccifera - Carpinus orientalis*-Gebüsch bei Molentsiko. Höhe gegen 500 m.

19. *Quercus coccifera - Carpinus*-Wald auf Kalk zwischen Molentsiko und Martinisko.

20. *Quercus coccifera - Carpinus orientalis* - Gebüsch oberhalb Martinisko am Hang. Höhe gegen 950 m.

Tabelle XV.

	1	2	3	4
Pteridium aquilinum	×			×
Quercus Ilex	5	5	5	4
Quercus coccifera		1—2	2	2
Quercus Frainetto				2
Cercis Siliquastrum				1
Erica arborea				3
Phillyrea media		3	3	3

Erklärung.

1. Seitental zwischen Kalentini und dem Kamm des Pindus. Quercetum Ilicis, aus baumförmigen *Quercus Ilex* bestehend.

2. Quercetum Ilicis aus baumförmigen *Quercus Ilex* von 1—1,5 m Durchmesser. Oberhalb Nr. 1.

3. *Quercus Ilex*-Wald, auf Kalkboden, oberhalb Nr. 2, gegen 600 m Höhe.

4. Quercetum Ilicis, auf Kalk, oberhalb Kalentini. *Quercus Frainetto*, baumförmig; *Phillyrea*, strauchförmig.

5. Bei Miliana, am Osthang des Kammes, 600 m Höhe. Dichter *Quercus Ilex*-Wald im Bachtal. Große alte Bäume.

Tabelle XVI.

	1	2	3	4	5	6	7
Pteridium aquilinum	2—3	3		5			
Quercus Frainetto	5	5	5	5	5		
Erica arborea	4	3	4		4		
Erica verticillata	1		×				
Phillyrea media	2						

Erklärung.

1. Quercetum Frainetti ericosum, stellenweise *Pteridium aquilinum* vorherrschend; *Quercus Frainetto*, stark gekappt, wegen Gewinnung von Laub. Auf Flysch, oberhalb Kalentini, Höhe gegen 600 m.

2. Quercetum Frainetti ericosum, wie oben. Flysch.

3. Quercetum Frainetti ericosum, oberhalb Nr. 1.

4. Quercetum Frainetti pteridiosum. Unterhalb des Kammes, gegen 800 m Höhe. Vereinzelt erscheint *Abies*.

5. Quercetum Frainetti ericosum, auf der Ostseite der Kette, oberhalb Miliana.

6. Quercetum cocciferae mit *Phillyrea media*, am Hange im Tale des Aspropotamos.

Bei der Brücke von Koraku, die bei 440 m Höhe den Aspropotamos überschreitet, sind die steilen Hänge der Kalkberge mit Resten einer Hartlaubvegetation bewachsen. — Quercetum cocciferae mit *Phillyrea media*. Ferner findet man hier *Cercis Siliquastrum, Pistacia Terebinthus*, am Flußufer wachsen mächtige Platanen. Von hier geht es zum Pente Adelphi-Paß hinauf (Abb. 24), der das Tal des Aspropotamos von dem des Smigos scheidet. Den Hang bedecken Kulturterrassen und *Quercus coccifera*-Wald, mit *Phillyrea media*, mit bis zu 5—6 m hohen *Quercus coccifera*- und *Phillyrea media*-Bäumen. Zerstreut wachsen hier *Quercus Frainetto* von bis zu 1 m Durchmesser. Auf dem 750 m Höhe betragenden Paß wachsen einige mächtige sommergrüne Eichen.

Auf dem nach Norden zum Smigos abfallenden Hang ist *Carpinus orientalis* überaus häufig. *Carpinus*-Bäume oder ein *Carpinus*-Shibljak, stark vom Vieh zerfressen, bedeckt den Hang, dazwischen *Quercus coccifera* und zerstreut sommergrüne Eichen. Es handelt sich hier offenbar um eine *Quercus coccifera - Carpinus orientalis*-Assoziation (Tab. XVII, Nr. 1). Der Boden ist Kalk.

Auch bei Liaskowa, das in 710 m Höhe gelegen ist, sind die Hänge wieder mit der *Quercus coccifera - Phillyrea media* - Assoziation bedeckt.

Die *Quercus coccifera - Carpinus orientalis* - Assoziation war bis hierher nur lokal verbreitet, spielt jedoch eine größere Rolle in den Gegenden nördlich von Liakowa, wo sie die *Quercus coccifera - Phillyrea media*-Assoziation zu ersetzen scheint. Dies sieht man deutlich auf der Strecke zwischen Liaskowa und dem über dem Tal des Aspropotamos und am Fuß des Avgo gelegenen Vitsista. Der Saumpfad führt hier durch ein Hügelland über die Dörfer Molentsiko (590 m), Martinisko (910 m) und Kornesi (870 m). Der Kulminationspunkt ist der 1280 m hohe Paß zwischen Kornesi und Vitsista. Die Karte von PHILIPPSON zeigt, daß die Gegend aus Kalkstein und Hornstein aufgebaut ist; nur zwischen Kornesi und Vitsista ist Schiefer zu sehen. Die großen Gebirgsstöcke des Alamanos (Höhe 2000 m) und des Avgo (bei Vitsista, 250 m) sind aus Kalkstein aufgebaut. Kulturen haben die ursprüngliche Vegetation auch hier stark verändert, doch sind Reste davon in größerem oder geringerem Grade erhalten. Ich habe folgende Vereine beobachtet: den *Quercus coccifera - Carpinus orientalis*-Wald resp. -Gestrüpp (Tab. XIV, Nr. 14, 15, 16, 17, 18, 19); den *Quercus Frainetto - Carpinus orientalis*-Wald (Tab. XVII, Nr. 1, 2); rein scheint der *Quercus Frainetto*-Wald hier wenig mehr vorzukommen; er ist meist mit *Carpinus orientalis* und anderen sommergrünen Gehölzen gemischt; — den Platanenwald, der an Bach- und Flußufern, besonders bei Molentsiko, gut ausgebildet ist; hier wuchs auch *Salix incana*. Ferner sah ich größere Platanen-Bestände am Bache, der zwischen Vitsista und dem Avgo fließt, und am Bache von Pyrrha.

Pteridieta aquilini überwachsen alle freie Stellen, wie z. B. gerodete Hänge, Felder, und steigen hoch die Berge hinauf.

Der *Abies*-Wald scheint von 1000 m an vorzuherrschen. So sieht man *Abies* gleich oberhalb des in 910 m Höhe gelegenen Dorfes Martinisko. Auf dem Paß (1170 m Höhe) wachsen zerstreut *Abies, Juniperus foetidissima, Crataegus pycnoloba, Rosa* spec., von Kräutern *Satureia montana* und sehr viel *Pteridium aqulinum;* ferner auch *Pirus* spec. Der Boden ist hier Kalk. Die Berge sind weiter oben alle mit *Abies*-Wald bedeckt. Die sommergrünen Gehölze vertreten hier wohl die Stufe des Trockenwaldes. — Auch auf dem Höhenrücken zwischen Kornesi und Vitsista, der bis zu 1280 m Höhe erreicht, wächst *Abies*-Wald mit dichtem *Pteridium aquilinum.* Der Boden ist hier Schiefer. Beobachtet wurden hier *Helleborus, Calamintha Clinopodium, Pyrethrum Parthenium, Origanum heracleoticum, Salvia glutinosa, Viola saxatilis, Digitalis ferruginea, Primula acaulis, Juniperus Oxycedrus, Carlina vulgaris* u. a., ferner *Quercus brachyloba.* — Den Hang vor Vitsista bedeckt stark dezimiertes Gebüsch aus *Juniperus Oxycedrus* und *Carpinus orientalis.* — Ein gemischter Wald aus sommergrünen Gehölzen (Tab. XVII, Nr. 3) bekleidet auch die Hänge des Avgo bis zur unteren Grenze des *Abies*-Waldes. — Ein ähnlicher Wald bedeckt den nach Norden gerichteten Hang des Avgo, der ins Tal des Flusses von Pyrrha abfällt, dessen Talsohle hier bei etwa 900 m liegt, während das gleichnamige Dorf in 990 m Höhe gebaut ist. Sommergrüne Eichen, *Carpinus orientalis, Juniperus Oxycedrus, Cornus mas, Prunus spinosa, Acer obtusatum, Ulmus scabra* wurden hier beobachtet, doch war dieser

Tabelle XVII.

	1	2	3	4	5	6
Ostrya carpinifolia	1					
Corylus Avellana	1					
Carpinus orientalis	3—4	4	3			
Quercus Frainetto	4	2				
Quercus spec.			2—3			
Ulmus scabra	1					
Tilia platyphyllos	1		1			
Acer campestre	1		1			
Acer monspessulanum			1			
Pirus amygdaliformis						
Pirus communis			1			
Crataegus		1	2			
Prunus spec.			1			
Cornus mas		1	1			
Fraxinus excelsior		1	1			

Wald so zerstört, daß er sich nicht erhalten hat. Dazwischen waren Rodungen. *Aesculus Hippocastanum* sah ich mehrfach in den Felsspalten am Bache wachsen. Oberhalb Pyrrha beginnt wieder die Stufe des Nadelwaldes; Pertuli (1180 m) liegt inmitten von *Abies*-Wäldern.

Erklärung.

1. *Quercus Frainetto - Carpinus orientalis*-Wald, unterhalb Molentsiko, auf Kalk. *Quercus Frainetto* in der Baumschicht I, *Carpinus* in der Baumschicht II. Stellenweise tritt *Carpinus* in der Menge — 5 auf, *Quercus* — 2—3.

2. *Quercus Frainetto - Carpinus orientalis* - Gebüsch unweit Molentsiko.

3. Mischwald aus sommergrünen Eichen und anderen Gehölzen am Hang des Avgo, auf Kalk.

Welche Schlußfolgerungen können wir aus den hier angegebenen Beobachtungen ziehen?

Der *Quercus coccifera - Quercus Ilex - Arbutus*-Hartlaubwald resp. das ihn ersetzende Gebüsch reicht auch hier tief in die Täler des Pindus hinein, jedoch weniger weit als z. B. auf der Strecke Arta—Agrapha. So sehen wir diesen Verein noch nördlich von Arta; auch im Tal des Aspropotamos unterhalb der Brücke von Koraku sind seine Reste vorhanden. Doch wird er nach Norden hin immer mehr vom Quercetum cocciferae mit *Phillyrea media* ersetzt; auch in höheren Lagen herrscht letztere Assoziation vor. Nördlich vom Pente Adelphi-Paß scheint das *Quercus coccifera - Quercus Ilex - Arbutus*-Gebüsch zu fehlen, wenigstens begegnet man ihm nicht mehr in der Höhe von 600—700 m. Aber auch die *Quercus coccifera - Phillyrea media*-Assoziation scheint hier immer mehr zu schwinden. Wir treffen sie allerdings noch am nach Süden gerichteten Berghang bei Martinisko, vorherrschend ist hier aber die *Quercus coccifera - Carpinus orientalis*-Assoziation, also eine Art Shibljak, wenn sie vom Menschen zum Gebüsch dezimiert ist. Wenn wir aber berücksichtigen, daß weiter im Norden, bei Konitsa, noch Hartlaubgehölze vorkommen, so können wir ohne weiteres behaupten, daß die Täler des Pindus, soweit dieses Gebirge zur mediterranen Region gehört, in der Stufe des Hartlaubwaldes liegen, sofern sie — wie das Tal von Pyrrha — nicht oberhalb dieser Stufe zu liegen kommen.

c) Westanatolien.

A. Übersicht.

Wie weit reicht aber die Stufe des Hartlaubwaldes nach Osten? Welche Vereine sind hier verbreitet? Die Insel Samos liegt ganz in ihrem Bereich, mit Ausnahme der höchsten Berggipfel, wie der Kerketeus und der Ambelos (siehe RECHINGER 1936, REGEL 1938). Es sind *Pinus bru-*

tia-Wälder mit zahlreichen Hartlaubgehölzen. Auf Kreta gibt es Wälder aus Hartlaubgehölzen, darunter auch solche aus *Pinus brutia*. Auf Mytilene (RECHINGER 1929) wird das immergrüne Gebüsch von einzelnen *Pinus halepensis* (wohl *Pinus brutia*?) überragt, die wohl als Reste des *Pinus brutia*-Waldes zu deuten sind.

Das gegenüberliegende kleinasiatische Ufer ist ebenfalls mit Vereinen der Hartlaubgehölze bedeckt. Bei Smyrna, also ungefähr der griechischen Insel Chios gegenüber, gibt es nach SCHWARZ (1936) Wälder aus *Pinus brutia*, der hier der wichtigste waldbildende Baum ist. Die von SCHWARZ (l. c. S. 285) veröffentlichten Bestandesaufnahmen entstammen sämtlich einer Höhe von 200—1100 m, während der Baum auf Samos, auf Thasos und auf Prinkipo bei Konstantinopel bis an die Meeresküste hinabsteigt. Das Unterholz besteht, wie es auch in Griechenland der Fall ist, aus verschiedenen Hartlaubgehölzen, unter denen *Quercus coccifera* vorzuherrschen scheint, so daß SCHWARZ (l. c. S. 359) von einer Hartlaubbusch-Fazies spricht. Mit steigender Meereshöhe und wachsender Entfernung von der Küste werden die Hartlaubgehölze immer mehr von laubabwerfenden ersetzt, so daß eine Eichenbusch-Fazies zustande kommt. Dies scheint auch in Griechenland der Fall zu sein, wie z. B. auf Thasos, wo *Carpinus orientalis* in größerer Menge im *Pinus brutia*-Wald vorkommt.

Wie weit reicht aber in Kleinasien der *Pinus brutia*-Wald ins Innere des Landes? SCHWARZ gibt seine Verbreitung bei Smyrna auf einer Karte an, aus der leicht zu ersehen ist, daß er hier auf das Berg- und Hügelland beschränkt ist. Aus der Verbreitungskarte, die BERNHARD (1931) für *Pinus brutia* in Kleinasien entwirft, ersieht man, daß dieser Baum in seiner Verbreitung meeresbedingt ist und vor allem im Norden und Westen des Landes verbreitet ist. In den inneren Teilen des Landes scheint er im allgemeinen zu fehlen, trotzdem er stellenweise (z. B. bei Eski Šehir, auf dem Ahyr Dag und bei Findikti Han) recht tief im Inneren vorkommen kann.

Ich will diese Verbreitungsangaben nach meinen eigenen Beobachtungen ergänzen und untersuchen, inwieweit es sich um Waldungen handelt. Auf Prinkipo bei Konstantinopel bildet *Pinus brutia* Wälder mit reichem Unterwuchs mit Hartlaubgehölzen, auf Berghängen bei Biliecik östlich von Brussa bildet sie einen kleinen Hochwald (BERNHARD l. c. S. 49). Auf den Hängen des Bithynischen Olymps gleich oberhalb von Brussa sieht man nur Hartlaubgebüsch, doch nordöstlich von ihm wird ein Vorkommen von *Pinus brutia* angegeben. — Einige Notizen, von der Bahn aus gemacht, können uns über die Vegetationsverhältnisse im westlichen Kleinasien aufklären.

B. Smyrna—Panderma.

Bis Manissa, wo die Bahn nach Norden abzweigt, fährt man im Tal des Hermes in einer typischen mediterranen Kulturlandschaft mit Ölbäumen, Wein, Feigen usw. Am Flusse wachsen *Vitex Agnus castus, Nerium Oleander. Quercus coccifera*-Gestrüpp, Poterieta spinosi steigen die Hänge hinauf. Bei Ak-Hisar ist in Gärten *Pinus brutia* zu sehen. Querceta cocciferae, Poterieta spinosi und Thymeta bilden Phrygana, ebenso Cisteta villosi. *Pinus brutia* sieht man hie und da vereinzelt und in Gruppen wachsen; die Berghänge sind mit Wäldern davon oder mit Querceta coccifera bewachsen. Soma liegt in der Ebene. Man sieht hier noch etwas *Quercus coccifera*, ferner *Poterium spinosum*. Zerstreut wächst auf den Bergen *Pinus brutia*, sonst bemerkt man in immer größerer Menge sommergrüne Eichen, *Spartium junceum*. Dort, wo die Bahnlinie das Gebirge durchquert, sieht man Gestrüppe aus sommergrünen Eichen und aus *Paliurus Spina Christi*, das Gebirge ist mit Wald bewachsen, Platanen stehen an Bachufern. Vor Balikesir werden die Berge niedriger, die Ebene wird weiter. Bei Yeniköi sieht man schon eine Art Shibljak aus sommergrünen Eichen mit *Paliurus Spina Christi*, der sich bis in die Nähe von Panderma hinzieht, wo er von Weideflächen abgelöst wird.

Unverkennbar ist hier die Vegetationsgrenze zu sehen, die in der Gegend zwischen Soma-Balikesir verläuft. Südlich von ihr geht die mediterrane Vegetation weit ins Innere des Landes hinein, nördlich davon wird sie von sommergrünen Gehölzen abgelöst.

Dies stimmt mit den Angaben von Louis (1939, Karte 4) überein, denen zufolge am Südufer des Marmarameeres und an den Dardanellen der mediterrane Hartlaubwald nur einen schmalen Streifen bildet und weiter im Süden von den mäßig winterharten Trockenwäldern abgelöst wird. Hierin würde gerade die Gegend zwischen Soma-Balikesir einerseits und Panderma anderseits fallen, in der die Hartlaubwälder solchen aus sommergrünen Eichen Platz machen.

C. Smyrna—Afiun Karahissar.

Afiun Karahissar liegt noch auf der Hochfläche in der Steppe oder Halbwüste. Doch kommt nach Louis (l. c. S. 100) *Quercus coccifera* in den sommergrünen Eichenbuschwäldern als erstes Anzeichen der Beeinflussung durch die Nähe des Ägäischen Meeres vor. — Bis Ušak führt die Bahnlinie über die Hochebene, die von kahlen Bergen eingefaßt wird. Hier verläuft (siehe Karte 1 bei Louis l. c.) die westanatolische Gebirgsschwelle, die das am Ägäischen Meer gelegene Ege-Gebiet von Inneranatolien trennt und damit auch die Grenze zwischen der Steppe und den kräftig temperierten Trockenwäldern bildet. Auch weiter nach Westen hin sind die Gebirge unbewaldet, die Ebene ausgedörrt. Allmählich wird

die Vegetation reicher. Am breiten Flußbett wachsen *Nerium Oleander, Tamarix, Vitex Agnus Castus.* Man passiert Salihli, dann Sart, das alte Sardes, wo auf den Bergen *Pinus brutia* erscheint; auch sieht man noch Phrygana aus *Paliurus Spina Christi.* Die Kiefernwaldungen in dem südlich von Sardes gelegenen Tmolos-Gebirge hat SCHWARZ (l. c.) beschrieben.

Die Grenze zwischen der mediterranen Vegetation und der Vegetation des Inneren, also die Grenze zwischen dem Ege-Gebiet und der westanatolischen Gebirgsschwelle, verläuft in der Gegend von Salihli-Sardes.

D. Smyrna—Denizli—Burdur—Antalya.

Ephesus liegt in der mediterranen Region. Hartlaubvegetation bedeckt den Koressos, in der ich u. a. folgende Arten aufzeichnete: *Pistacia Lentiscus, Pistacia Terebinthus, Phillyrea media, Quercus coccifera* (vorherrschend), *Calycotome villosa, Asparagus acutifolius, Spartium junceum, Cistus*-Arten, *Ruscus aculeatus.* Die Ebene ist mit Phrygana bedeckt. — Auf den Anhöhen bei Rešadije sieht man *Pinus brutia;* Platanen und *Nerium oleander* wachsen in großer Menge am Bachlauf.

Söke liegt am Rande der weiten Ebene des Mäander. *Quercus coccifera*-Gestrüpp bedeckt die Hänge, auch Priene ist von diesem umgeben. Großes Weidegelände bedeckt die Ebene, durch die der Mäander sich windet. Ich beobachtete vom Auto aus Salicornieta an salzigen Stellen, *Tamarix*-Gebüsch, Phragmiteta, Glycyrrhiza-Bestände, letztere insbesondere näher nach Söke hin. Auf der anderen Seite des Tales des Mäanders, zwischen Milet und Didyma, beginnt das *Quercus coccifera - Quercus Ilex - Arbutus*-Gestrüpp, in der gleichen Zusammensetzung, wie man es auch auf der griechischen Seite des Ägäischen Meeres antrifft, in dem ich u. a. *Calycotome villosa, Erica verticillata, Spartium junceum, Pistacia Lentiscus* beobachtet habe. Gegen das Meer hin ist dies Hartlaubgebüsch ganz besonders üppig entwickelt.

Von Rešadije führt uns die Bahn nach Aidin. Auch hier sieht man noch *Pinus brutia*-Wald und Hartlaubgebüsch auf den Berghängen, mit *Quercus Ilex, Quercus coccifera, Pistacia Terebinthus.* Sonst ist die Gegend stark angebaut, vor allem fallen Feigen in großer Menge auf; *Nerium Oleander* wächst üppig an Wasserläufen, ferner *Arundo Donax,* auf den Flußalluvionen sieht man *Glycyrrhiza* in großer Menge gedeihen, *Vitex Agnus Castus* wächst auf Ödflächen.

Je weiter man nach Südosten fährt, desto wüstenartiger wird die Landschaft. Die Waldvegetation zieht sich auf die Berge zurück, und diese sind zum Teil kahl. Unterhalb Denizli sieht man sommergrüne Gehölze; die weite Ebene ist zum Teil mit Halbwüste oder Steppe bedeckt. Denizli (410 m abs. Höhe) ist inmitten weiter Gärten gelegen; doch gleich

hinter der Stadt sieht man die Hartlaubvegetation, z. B. massenhaft *Quercus coccifera*, dann auch *Pistacia Terebinthus*, *Cercis Siliquastrum*. Am Bache wachsen *Platanus*, *Ulmus campestris*, *Juglans regia*, *Salix* spec. *Pinus brutia* wächst in der nächsten Nähe der Stadt, so auf dem Camlik Dagh mit *Quercus coccifera*, *Asparagus acutifolius*, *Pistacia Terebinthus*, *Juniperus Oxycedrus*. Die unteren Hänge des Baba Dagh bedeckt ein Quercetum cocciferae mit *Juniperus Oxycedrus*, *Pistacia Terebinthus*, *Poterium spinosum*, *Olea europaea Oleaster*, *Pirus elaeagnifolia*, bei einer Höhe gegen 600 m.

Pinus brutia-Wald wächst auf den anderen Anhöhen. Einen *Castanea*-Wald sah ich oberhalb Denizli bei 800 m auf einer Terrasse am Baba Dagh. — Auch auf den Hängen des Honaz Dagh bildet *Pinus brutia* Wälder (siehe auch REGEL 1933b). Gleich hinter dem Dorf Honaz beginnt ein Hartlaubgebüsch, bestehend aus *Quercus coccifera*, *Rhus Cotinus*, *Juniperus Oxycedrus*, *Pistacia Terebinthus*, *Crataegus* spec., *Rubus* spec.[22]), *Cistus* spec., *Cercis Siliquastrum*. Dazwischen wachsen *Castanea sativa* und *Juglans regia*. Gegen 900—1000 m ist noch der *Pinus brutia*-Wald vorhanden, mit *Quercus coccifera*, *Rhus Cotinus*, einigen sommergrünen Eichen, *Pistacia Terebinthus*. Weiter oben beginnt das Pinetum Pallasianae (Abb. 26), doch kommt *Quercus coccifera* in diesem noch bis gegen 1500 m vor, ebenso auch im dichten Pinetum *Rhus Cotinus*. — In derselben Höhe wuchs auf dem anderen Hange des Berges noch *Pinus brutia* mit *Quercus coccifera*, *Cistus* spec.; hier verläuft die obere Grenze dieses Waldes, die obere Grenze von *Castanea* liegt gegen 100 m tiefer.

Von Denizli nach Burdur geht die Bahn durch die öde Ebene des Mäander, *Quercus coccifera*-Gestrüpp bedeckt die Hänge, falls diese nicht kahl sind, mit zerstreuten *Pinus brutia*. Hinter Čardak passiert man den großen Salzsee Adjitus Göl, der von einer Halbwüste umgeben ist. In der Ebene ist kein Wald zu sehen, doch sind die Berge bewaldet. *Quercus coccifera* geht stellenweise bis an den Bahndamm hinab, *Pinus brutia* scheint zu fehlen[22]).

Am offenen Wasser sieht man Sumpfstellen mit *Salicornia*?, *Juncus* spec., *Tamarix*. Zwischen Baladz und Burdur durchquert man ödes Gelände. *Quercus coccifera* und *Paliurus* sieht man auf verlassenen Feldern wachsen. Die umliegenden Berge sind kahl und unbewaldet, oder spärlicher Wald, offenbar *Pinus brutia*, wächst bis in die Nähe des Gipfels.

Am Ufer des salzigen Sees von Burdur sehen wir Junceta, Typheta oder aber sandige Ufer. Über die hier gefundenen Algen siehe SKUJA (1937). Auf dem unweit von Burdur gelegenen Aglassan Dagh führt BERNHARD *Pinus Pallasiana* an.

[22]) Auf der Karte bei BERNHARD fehlt *Pinus brutia* auf der ganzen Strecke der Bahnlinie zwischen Smyrna und Burdur.

Zwischen Burdur und Antalya überschreitet man die westlichen Ausläufer des Taurus-Gebirges. Louis nennt diese Gegend die West-Taurus-Landschaft. Zuerst geht es durch bebautes Gelände, dann ins felsige Gebirge hinein, mit *Quercus coccifera*-Gestrüpp, das alle Hänge mehr oder weniger dicht überzieht, Auf dem Paß wachsen vereinzelt *Juniperus foetidissima* und *Berberis cretica*, ebenso auch *Pinus brutia* im Quercetum cocciferae, sowie auch von Buçak an *Pinus brutia*-Wald.

Von hier bis zur Ebene von Antalya sind die Hänge mit dem gleichen Quercetum coccifera-Gestrüpp bedeckt, in der Schlucht von Padem Agč treffen wir einen artenreichen, aus kleinen Bäumen bestehenden Hartlaubwald, der an den bei Didyma gemahnt, mit *Arbutus, Quercus Ilex, Quercus coccifera, Spartium junceum* (2—3 m hohe Bäumchen), *Smilax aspera, Juniperus Oxycedrus, Olea europaea Oleaster, Pistacia Terebinthus* u. a. — Höher oben beginnt am Hange der *Pinus brutia*-Wald.

Am Rande der großen Pamphylischen Ebene kommen wir an einem Teich mit zahlreichen *Nymphaea* und von Platanen umrandet vorüber. Die Hänge der Berge sind mit *Pinus brutia* bewachsen. — Auch Antalya liegt im Gebiete der mediterranen Hartlaubvegetation. Große *Pistacia Terebinthus*-Bäume wachsen in der Umgebung, ferner in großer Menge *Ceratonia Siliqua, Olea europaea.*

Von hier nach Mersina fährt man mit dem Schiffe die gebirgige Küste entlang, die von dem Südabhang des Taurus gebildet wird. Gleich östlich von Antalya sieht man eine sandige Küste mit Dünenbildungen und einem Bestande aus offenbar *Pinus Pinea.* Die Berghänge scheinen meist mit devastiertem Hartlaubgebüsch bedeckt zu sein (Abb. 27).

Was läßt sich aus dem Mitgeteilten folgern? Anatolien liegt östlich von Griechenland, wo das Klima schon trockener und kontinentaler wird. Das Land ist bedeutend weniger gegliedert; am stärksten ist die Gliederung noch in Westanatolien an der Küste des Ägäischen Meeres ausgeprägt. Griechenland ist von allen Seiten — mit Ausnahme des Nordens — vom Meer umgeben; im Norden wird das mediterrane Gebiet vom mitteleuropäischen Gebiet begrenzt, in Anatolien stößt das an die Meeresküste angrenzende mediterrane Gebiet an das Trockengebiet von Vorderasien, die mediterrane Vegetation dringt daher viel weniger tief in das Land hinein als in Griechenland. Diesem Umstand schreibe ich die geringe Verbreitung der *Quercus coccifera - Quercus Ilex - Arbutus* - Hartlaubwälder zu, die, wie gezeigt wurde, in Griechenland tief ins Gebirge hineinreichen, in Anatolien jedoch nur am äußersten Küstenrande, z. B. bei Didyma, und in feuchten Talschluchten, z. B. bei Antalya, vorkommen.

Auch die *Pinus brutia*-Wälder ziehen sich aus der trockenen Ebene in die niederschlagsreicheren Gebirge zurück, während sie in Griechenland noch in der Ebene verbreitet sind. Dafür sind im westlichen Ana-

tolien die *Quercus coccifera*-Gestrüppe viel weiter verbreitet als in Griechenland, sie sind hier der ausgesprochenste Pflanzenverein der Ebene. Nach SCHWARZ (l. c. S. 325), der sie zur Phrygana rechnet und einige Aufnahmen derselben aus der Umgebung von Smyrna gibt, sind folgende Arten als eigentliche Konstante der *Quercus coccifera*-Assoziation in Westanatolien anzusehen: *Quercus coccifera, Phillyrea media, Pistacia Lentiscus, Cistus villosus, Osyris alba* und allenfalls noch *Asparagus acutifolius*. Es sind also Arten, die auch in den Querceta cocciferae Griechenlands vorkommen. SCHWARZ unterscheidet nicht die *Quercus coccifera - Quercus Ilex - Arbutus*-Assoziation, doch sind in seinen Aufnahmen viele ihrer Elemente, wie die *Arbutus*-Arten, enthalten. — Die größere Trockenheit und Kontinentalität des westlichen Anatoliens scheint auch das Fehlen von *Erica arborea* in der offenen Phrygana zu bedingen.

Sind nun diese Querceta cocciferae des westlichen Anatoliens natürliche Gestrüppe oder sind es Überreste eines Waldes? In Griechenland sind alle Querceta cocciferae Überreste von *Quercus coccifera*-Wäldern, für Anatolien verneint dieses SCHWARZ. Hier sollen die Hartlaubgebüsche „von größerer Ausdehnung als klimatisch, nicht durch gelegentliche, lokal bedingte Verhältnisse, hervorgerufene Formation nicht bestehen und kaum jemals bestanden haben" (SCHWARZ l. c. S. 354).

Degenerationsvereine der Querceta cocciferae sind nach SCHWARZ in Anatolien die *Poterium spinosum*-Heide[23]), also ein Verein, der auch in Griechenland überall angetroffen wird.

d) Die Klimaxvereine.

Wie aus vorliegender Schilderung ersichtlich ist, herrschen in der Ostmediterranis überall die Vereine vor, die mehr oder weniger reich an *Quercus coccifera* sind. In einer früheren Arbeit (1937 b) gab ich eine Übersicht über die in dieser Stufe beobachteten Vereine. Welcher von ihnen ist als Klimaxverein der Ostmediterranis aufzufassen?

Je nach den örtlichen Bedingungen sind es folgende Vereine:

Der *Pinus halepensis*- bzw. *Pinus brutia*-Hartlaubwald, in Attika, dem nördlichen Peloponnes, Euboea, dem Athos, Thasos, Samos, Prinkipo, dem westlichen Anatolien, wo er den Klimaxverein des Berg- und Hügellandes bildet (SCHWARZ l. c. S. 417).

Der *Quercus coccifera - Quercus Ilex - Arbutus*[24])-Hartlaubwald ist dort verbreitet, wo der *Pinus*-Hartlaubwald mit *Pinus halepensis* resp. *Pinus brutia* fehlt, jedoch im westlichen Griechenland tief ins Land hineinreichend, in Kleinasien sich in der Nähe der Küste haltend.

---

[23]) Der Ausdruck „Heide" ist hier nicht am Platz, es handelt sich hier um Phrygana oder eine Garigue.

[24]) REGEL (1937 b) unter dem Namen *Arbutus Andrachne*-Wald.

Der *Quercus coccifera*-Wald resp. -Phrygana ist entweder natürlich oder sekundär durch menschlichen Einfluß entstanden. Es handelt sich oft um die sogenannte Pseudomacchie im Sinne von ADAMOVIĆ (1909), d. h. einen Verein, der sich vor allem durch die geringere Anzahl der Arten unterscheidet, als sie die eigentliche Macchie hat. Und zwar sind es Arten, die hinsichtlich ihrer ökologischen Ansprüche eine größere Amplitude aufweisen als die Arten der eigentlichen Macchie. Diese Verarmung der Hartlaubvereine tritt dort ein, wo die empfindlicheren und anspruchsvolleren Arten schwinden, wie z. B. im Norden, im Pindus nördlich von Koraku, oder in kontinentaleren Gegenden, wie z. B. in Anatolien, oder aber auf trockenen verkarsteten Böden, sekundär bedingt. SCHWARZ ist der Meinung, daß der mediterrane Hartlaubbusch seine gegenwärtige gewaltige Ausdehnung dem Menschen verdankt, der die Sukzessionsreihe zum *brutia*-Kiefernwald unterbricht und ein künstliches Dauerstadium erzeugt. Für das westliche Anatolien mag dies zutreffen, nicht aber für die Teile von Griechenland, in denen der *Quercus coccifera* - *Quercus Ilex* - *Arbutus* - Hartlaubwald verbreitet ist und der *Pinus*-Hartlaubwald fehlt. Daß es sich in Griechenland immer um ein degradiertes *Quercus coccifera*-Gebüsch handelt, das in einen *Quercus coccifera*-Wald auswachsen würde, wenn die menschliche Beeinflussung aufhörte, das geht daraus hervor, daß *Quercus coccifera*-Bäume überall zu sehen sind (siehe die Beschreibungen der Reiserouten durch Griechenland S. 63 ff.); auch bei Kapellen und bei Klöstern finden sich oft alte *Quercus coccifera*-Bäume, wie z. B. bei Kaisariani bei Athen (Abb. 29). Jedoch auch im Inneren des Landes, wie z. B. im Taygetos, weisen einzelne *Quercus coccifera*-Bäume auf früheren *Quercus coccifera*-Wald hin (siehe Abb. 28).

Das Quercetum Ilicis ist nur als Spezialfall eines lokal begrenzten Vereines zu deuten. In der feuchten Westmediterranis bildet es den Klimaxverein, in Griechenland ist es nur in feuchten Schluchten verbreitet, im kontinentaleren Westanatolien scheint es zu fehlen. Vielleicht ist aber dieser Verein auch als Relikt aus einer feuchten Klimaperiode zu deuten (siehe weiter unten S. 91).

Alle diese Vereine könnten wir unter dem Namen Quercion cocciferae zusammenfassen und dieses dem Quercion Ilicis in der Westmediterranis gegenüberstellen. Innerhalb dieses durch das Vorhandensein von großen Mengen *Quercus coccifera* charakterisierten Vereines lassen sich nicht nur die Vereine mit den und ohne die *Pinus*-Arten unterscheiden, sondern auch noch einige Varianten aufstellen, die durch das Vorkommen einiger Arten floristisch charakterisiert werden. So ist in den Hartlaubvereinen im Süden des Landes und in der Nähe des Meeres überall *Pistacia Lentiscus* verbreitet (siehe z. B. auf Attika, Euboea, Andros usw.), die im Norden, wie z. B. auf dem Pelion, dem

Athos, auf Thasos und im Inneren des Pindus und in Anatolien zurücktritt oder sogar fehlt. Auf Thasos, dem Athos, dem westlichen Teil der Chalkidice auf der Strecke Olympia—Stratoniki und auch im Innern des Pindus (siehe S. 76) tritt in mehr oder weniger großer Beimischung *Carpinus orientalis* auf.

e) Die Höhengrenzen.

In welcher Höhe verläuft die obere Grenze der Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes? MARKGRAF (l. c.) gibt für Albanien die Höhe von 600 m an, räumt aber ein, daß es örtliche Abweichungen bis zu 800 m geben könne. In den nordalbanischen Alpen scheint sie bis auf 500 m zu sinken. Ähnliche Zahlen finden wir auch in Griechenland. Auf dem Peloponnes gehen die immergrünen Gehölze bis gegen 1000 m hinauf, obwohl es auch höhere Werte gibt, wie z. B. 1500 m für *Quercus coccifera* (KOCH 1910, S. 152).

Auf dem Parnes bei Athen steigt die Hartlaubvegetation bis gegen 600—700 m, doch habe ich bis etwa 1000 m im *Abies*-Wald *Quercus coccifera* gesehen. Auf dem Hymettus wachsen die *Quercus coccifera*-Sträucher noch in 1000 m Höhe; auch auf dem Gipfel des Pentelikon hatte ich (siehe oben S. 16) einige *Quercus coccifera*-Matten aufgezeichnet.

Auch auf Kreta steigt die Hartlaubvegetation bis zu 1000 m. *Quercus coccifera* sehen wir vor allem noch weiter oben, wo sie in den *Cupressus sempervirens*-Wald eindringt und stellenweise sogar die obere Grenze der Bäume bilden kann[25]).

Niedrigere Werte für die obere Grenze der Stufe des Hartlaubwaldes finden wir im mittleren und nördlichen Griechenland. Auf Euboea steigt der *Pinus halepensis*-Wald auf 500—600 m, auf dem Pelikon beobachtete ich das Quercetum cocciferae in 600—700 m, auf dem Ossa (S. 37) wurde *Quercus Ilex* in 500—600 m aufgezeichnet, auf dem Athos verläuft die obere Grenze des Hartlaubwaldes in 400—500 m; ich sah einen *Quercus coccifera*-Bestand noch in etwa 1000 m Höhe auf dem Weg zum Kegel des Athos-Berges (S. 44). Auf dem Hypsarion auf Thasos scheint der Hartlaubwald bis gegen 400—500 m zu reichen. Mir scheint, daß auf Kalkstein die obere Grenze des Hartlaubwaldes höher liegt als auf Schiefer oder Flysch.

Im Pindus (S. 63 ff.) sehen wir die gleichen Beträge für die obere Grenze der Hartlaubvegetation. So wurden hier Querceta cocciferae noch in 600—700 m beobachtet (siehe S. 74), oberhalb Martinisko traf

[25]) Die Vegetationsverhältnisse werde ich in einer besonderen Untersuchung behandeln.

ich ein *Quercus coccifera - Carpinus orientalis* - Gebüsch in 950 m. Dies ist aber nicht mehr die Stufe des reinen Hartlaubwaldes.

Die Höhengrenze der Stufe des Hartlaubwaldes verläuft in Kleinasien in der gleichen Höhe. So reicht nach meinen Beobachtungen der *Pinus brutia*-Wald auf dem Honaz Dagh bis 1000 m. Für Lykien gibt LOUIS (l. c. S. 97) als obere Grenze 1000 m an, für die Strecke Antalya-Burdur 850 m, weiter östlich, im Taurus, sind es nur 700 m.

3. Die Stufe des Trockenwaldes.

a) Übersicht.

Der Stufe des Trockenwaldes entspricht in Italien die Quercion pubescentis-Klimaxstufe LÜDIS. In Griechenland wird sie allerdings nicht von *Quercus pubescens*, sondern von *Quercus Frainetto* gebildet[26]). Unten grenzt sie an die Stufe des Hartlaubwaldes, oben an die Stufe des mediterranen Nadelwaldes. Als durchgehende Stufe ist sie allerdings nur im nördlichen Griechenland ausgebildet, wo sie Anschluß an die entsprechende Stufe in Albanien hat. Vergleicht man z. B. die Karte bei MARKGRAF (1932), so sieht man die geschlossene Stufe des Trockenwaldes bis in die Gegend von Leskovik reichen, also ungefähr bis zum 40. Breitengrad; südlich von diesem sind nur inselförmige Vorkommen zu bemerken.

Die entsprechenden Gegenden in Griechenland lägen nördlich von der Linie Smolika—Olymp. In der Tat sehen wir nördlich von dieser Linie überall den Trockenwald verbreitet in der Form von Eichen- und Kastanienwälder, so z. B. nördlich des Smolika, am Vitchi, am Cholomenda. Doch während auf albanischem Gebiet der Trockenwald vom 40. Breitengrad an sich weiter nach Süden hin in einzelne Inseln auflöst, scheint dieser Vorgang in Griechenland erst weiter südlich einzusetzen. So habe ich größere Kastanienwälder am Vermion wahrgenommen. Der Pelion trägt solche, auch der Delphis auf Euboea. Eichenwälder sieht man am Osthange des Pindus oberhalb Muzaki, bei Smokowon, und am Westhange dieses Gebirges, z. B. oberhalb Kalentini, dann auch zwischen Karpenision und Karavassaras. Aber hier beginnt die Auflösung in kleinere oder größere Inseln. Ich würde die Südgrenze der geschlossenen Trockenwaldstufe in Griechenland auf die Linie Leskowik (Albanien)—Zygos—Golf von Volos verlegen. An der Küste des Ägäischen Meeres ist diese Stufe jedoch nicht mehr typisch ausgebildet.

---

[26]) Außerdem kommen noch zahlreiche andere Eichenarten vor, z. T. auch Bastarde. SCHWARZ (1936—1937) gibt außer *Quercus Frainetto* noch *Quercus pubescens* ssp. *lanuginosa* (Lam., Schwarz) für Griechenland an, die auf der Apenninenhalbinsel die wichtigste Eiche zu sein scheint, in Griechenland jedoch weniger häufig als *Quercus Frainetto* vorkommt. Siehe auch das Verzeichnis bei REGEL 1941.

So gehen die *Abies* am Delphis auf Euboea, auf dem Ossa, auf dem Olymp, auf dem Athos bis in die Stufe des Hartlaubwaldes hinab.

Die untere Grenze des Trockenwaldes liegt im Norden höher als im Süden, was auch in Albanien der Fall ist. So beginnt der Kastanienwald auf dem Delphis in gegen 600 m, auf dem Pelion gegen 500—600 m, auf dem Athos bei 400 m, auf dem Vermion gegen 300 m, auf dem Olympos scheint er zu fehlen. Der Eichenwald oberhalb Kalentini beginnt bei etwa 600 m Höhe.

Im größten Teil von Albanien liegt nach MARKGRAF (l. c. S. 6) die obere Grenze des Hartlaubwaldes in 600 m Höhe und mithin die untere Grenze des Trockenwaldes bei etwa 600 m, doch sinkt sie in den nordalbanischen Alpen auf 500 m, um weiter südlich aufzusteigen bis zu 800—900 m. Die obere Grenze des Trockenwaldes scheint in Griechenland in etwa 1000 m Höhe zu liegen, sinkt jedoch auf 900 m hinab, wie z. B. auf dem Delphis auf Euboea, stellenweise auch auf dem Pelion und dem Athos. In den inneren Teilen des Landes liegt sie höher, wie z. B. im Pindus lokal bis 1100 m.

Im westlichen Anatolien scheint die Stufe des Trockenwaldes als durchgehende Stufe zu fehlen, wird aber mit zunehmender Kontinentalität immer mächtiger. Auf dem Honaz Dagh geht der *Pinus brutia*-Wald bis 1000 m direkt in den *Pinus Pallasiana*-Wald über (REGEL 1933 b). Am Amanus mischen sich bei 900 m in den *Pinus brutia*-Wald Hainbuchen, wohl *Carpinus orientalis* (LOUIS l. c. S. 98) und sommergrüne Eichen. Die Stufe besteht auch in Anatolien aus sommergrünen Eichen, die den Hartlaubwald im Gebirge in vertikaler Richtung, wie auch mit zunehmender Kontinentalität ins Innere des Landes hinein ablösen. Allerdings sind es andere Arten als in Griechenland: die frostempfindliche *Quercus macrolepis* näher zum Meere, die frostunempfindlichere *Quercus Cerris* weiter im Inneren (SCHWARZ l. c. S. 391). — Die obere und untere Begrenzung dieser Stufe in Kleinasien ist daher nicht leicht, da ja im Inneren beide Grenzen, die des Hartlaubwaldes und die des Trockenwaldes, zusammenfallen. SCHWARZ gibt Höhenangaben nach seinen Aufnahmen, die zwischen 150 und 1100 m schwanken.

b) Die Vereine.

Eine Übersicht der in dieser Stufe vorkommenden Vereine habe ich früher gegeben. Der *Castanea sativa*-Wald scheint weniger kontinental zu sein als der *Quercus Frainetto*-Wald; man sieht ihn daher auf dem Pelion und dem Athos und auf Euboea, aber auch am Vermion und an anderen Stellen auf der Ostseite von Griechenland, wo sich infolge der starken Gliederung der Einfluß des Meeres stärker bemerkbar macht. Im westlichen Anatolien scheint er nach SCHWARZ (l. c. S. 383) nur als Schluchtenwald vorzukommen, wobei allerdings menschliche Beeinflus-

sung mitspielt. Auch in Italien bilden die Kastanienwälder keinen zusammenhängenden Gürtel (Lüdi l. c. S. 221), sie fehlen auch hier dem Kalk und bevorzugen gut wasserhaltigen Boden. Auch hier dürfte ihre Verbreitung zum großen Teil durch den Menschen bedingt sein.

An der griechischen Westküste habe ich bei dem Fehlen einer größeren zusammenhängenden Stufe des Trockenwaldes größere zusammenhängende Kastanienwälder nicht gesehen, und dort, wo die Stufe des Trockenwaldes ausgebildet ist, besteht sie fast immer aus sommergrünen Eichen. Über die p_H-Grade in dieser Stufe gibt Kapitel I Auskunft. — Das Tilietum argenteae scheint nur lokal vorzukommen. Die *Carpinus orientalis*-Wälder des Pindus sind ökologisch wohl dem Quercetum Frainetto an die Seite zu stellen. Möglicherweise handelt es sich hier auch um Restbestände, die dem *Quercus-Tilia-Acer*-Laubmischwald-Gürtel in Sizilien (Frei l. c. S. 84) und Schmid S. 26) entsprechen würden. Hierher würden auch die Laubmischwälder des Athos gehören, die sicher den Eindruck von Relikten machen.

4. Die Stufe des mediterranen Nadelwaldes.

a) Übersicht.

Diese Stufe erstreckt sich oberhalb der Stufe des Trockenwaldes; dort, wo diese nicht ausgebildet ist, liegt sie unmittelbar über der Stufe des Hartlaubwaldes. Sie beginnt also in einer Höhe von 600—1000 m und erstreckt sich bis zur Baumgrenze oder wird vom Wolkenwald überlagert.

Über die in dieser Stufe vorkommenden Vereine habe ich früher berichtet (Regel 1937 b). In den in vorliegender Arbeit behandelten Gebieten ist vor allem das Abietetum verbreitet. So bilden *Abies cephalonica*-Bestände die Stufe des Nadelwaldes auf dem Delphis und in den südlichen Teilen des Pindus, wie z. B. bei Karpenision. Weiter im Norden werden sie durch *Abies Borisii regis*-Bestände abgelöst. Auf dem Pelion bildet ein Horst *Abies Borisii regis* die Andeutung der Stufe des Nadelwaldes; ferner findet man sie auf dem Ossa, auf dem Athos, und auf Thasos ist es wiederum nur ein kleiner Bestand. Wir haben ferner gesehen, daß insbesondere auf dem Athos *Abies* bis in die Stufe des Hartlaubwaldes reichen kann.

Neben der Abieteta wird die Stufe des Nadelwaldes im Untersuchungsgebiete von *Pinus Pallasiana* gebildet. Wir treffen Pineta Pallasianae gut ausgebildet im Peloponnes, im Taygetos (siehe Regel 1937 a), wo sie die Schieferböden einnehmen. Ferner gibt es solche auf Samos (Rechinger 1936) und auf dem Honaz Dagh in Kleinasien. Auch auf dem Yamanlar Dagh werden von Schwarz (1936) Pineta Pallasianae erwähnt. Weiter nach Norden hin tritt merkwürdigerweise eine Lücke in der Verbreitung dieses Baumes ein. In Westanatolien finden wir ihn auf

dem Bithynischen Olymp, auf griechischem Gebiet auf Thasos und auf dem Athos, diesmal auf Kalk, in der Gegend des Olymp sowie im Pindus in der Gegend des Zygos von Metsovo, wo ich, von Süden kommend, diesen Baum zuerst bei Borowiko angetroffen habe. Südlich davon fehlt *Pinus Pallasiana* vollständig. Wenn der Baum auch vorwiegend auf Schiefer und Flysch vorzukommen scheint, so wächst er, wie erwähnt, auf dem Athos auf verkarstetem Kalk, den er im Taygetos absolut meidet.

b) Parallelisierung.

Eine Parallelisierung der Stufe des Nadelwaldes mit der in Italien ist schwieriger. Nach Lüdi (l. c. S. 225) ist die Rolle der Nadelhölzer auf dem Apennin weniger bedeutend, auf Sizilien scheint sie nach Frei zu fehlen. Jedenfalls spricht dieser zusammen mit Schmid (1936) nicht immer von einem *Fagus-Abies*-Gürtel. Daß ein solcher in Mitteleuropa existiert, stimmt jedenfalls, und daß es etwas Bestechendes hat, diesen Gürtel im Mittelmeergebiet zu suchen und ihn mit den Faguswäldern zu identifizieren, auch wenn in ihnen kein *Abies* wächst, ist ebenfalls verständlich und hat vieles für sich. In Griechenland liegen die Verhältnisse aber anders. Im südlichen Griechenland kommt *Fagus* überhaupt nicht vor und im mittleren Griechenland sind diese Bäume immer säuberlich voneinander geschieden, siehe beide Oxya. Erst auf dem Pelion wächst eine Gruppe *Abies* in der Stufe des Buchenwaldes, auf dem Ossa und auf dem Athos kommt *Abies* in den Buchenwäldern vor, bildet nichtsdestoweniger aber eine besondere Stufe des Nadelwaldes, in der die Buche vollkommen fehlt. Diese Gegenden leiten schon zum nördlichen Griechenland über. Auch auf dem Bithynischen Olymp bildet die Buche getrennte Bestände von *Abies Bornmülleriana*, die bis zur oberen Waldgrenze reicht.

Wir dürfen bei allem diesem nicht vergessen, daß wir es auf dem Balkan und auch im westlichen Anatolien mit fünf *Abies*- und drei *Fagus*-Arten zu tun haben, deren morphologische Charaktere verschieden sind und deren ökologische Ansprüche ebenfalls verschieden sein können. Der *Abies-Fagus*-Gürtel wurde von Schmid mit den in Mitteleuropa vorkommenden *Abies pectinata* und *Fagus silvatica* aufgestellt. Im Süden von Griechenland haben wir es jedoch mit *Abies cephalonica* zu tun, im nördlichen und zum Teil auch im mittleren Griechenland mit *Abies Borisii regis*, in Anatolien mit *Abies Bornmülleriana* und *Abies Equi Trojani*. Außer der mitteleuropäischen *Fagus silvatica* haben wir auf dem Balkan noch *Fagus moesiaca* und *Fagus orientalis*. Wenn wir daher von einer *Abies-Fagus*-Stufe auf dem Balkan sprechen können, so nur im nördlichen Balkan, wo die in Mitteleuropa vorkommenden Arten auch wachsen, und nicht im südlichen Griechenland, wo wir es mit anderen Arten zu tun haben.

5. Die Stufe des Wolkenwaldes.

a) Übersicht.

Die Wolkenwaldstufe der Balkanhalbinsel entspricht ohne Zweifel der Fagion-Klimaxstufe der Apenninenhalbinsel. Hier wie dort wird sie aus Buchen gebildet, hier wie dort bildet sie die obere Waldgrenze, bis auf einige Ausnahmen, die klimatisch oder edaphisch begründet sind. So sagt Lüdi (l. c. 1936, S. 232), er könne die Angaben, daß andere Baumarten als die Buche die Waldgrenze auf der Apenninenhalbinsel bilden, nicht bestätigen. Nur *Pinus Heldreichii* bildet nach ihm auf dem Monte Pollinio kümmerliche Restbestände, die man nicht mehr als Wald ansprechen darf.

Dasselbe ist auch im nördlichen Griechenland der Fall; denn nur hier können wir von einer Stufe des Wolkenwaldes sprechen. Buchenwald bildet die obere Waldgrenze auf dem Vitchi bei Kastoria, auf dem Chortiatis bei Thessaloniki, auf dem Cholomonda, auf dem Pelion, dem Oxya bei Muzaki, auf dem Oxya in Eurytanien, auf dem Vermion, auf dem Zygos bei Metsovo. Auf einigen Bergen ist es aber anders. So steigt z. B. auf dem thessalischen Olymp *Pinus leucodermis* bis an die Waldgrenze zwischen 2250 und 2500 m (Stojanoff und Jordanoff), während die Buche je nach der Exposition bei 1600—1700 m, bei 1900 m, und ein *Pinus leucodermis*-Wald bei 2000 m Höhe auftritt.

Auch auf dem Athos bleibt die Buche hinter dem Nadelwald zurück, der bedeutend höher ansteigt. Wenn hier im letzteren Falle die edaphischen Verhältnisse die Ursache dafür bilden (siehe weiter unten S. 90), so kann ich die Ausbildung der Nadelwaldstufe am Olymp nur durch klimatische Ursachen erklären: steht doch dieses Gebirge an der Grenze zwischen den Gebirgen vom Mittelmeertypus und denen von mitteleuropäischem Gepräge.

Wenden wir uns weiter nach Osten, so sehen wir, daß auf dem Bithynischen Olymp die Buchenwaldstufe vom *Abies*-Wald überlagert wird, der über die Stufe des Wolkenwaldes ansteigt. Doch können wir hier nicht, wie auf dem Athos, edaphische Ursachen dafür verantwortlich machen, sondern nur klimatische. Denn der *Abies*-Wald wächst auf dem Bithynischen Olymp noch auf Schiefer, und erst weiter oben beginnt der Kalkstein. Auch in der Krim wird, wie im nördlichen Griechenland, die obere Waldgrenze durch Buchen gebildet.

Krim, Nordgriechenland, Albanien bilden gleichsam eine Reihe, an die sich im Westen Italien anschließt, wo die gleichen Verhältnisse zu bestehen scheinen. In Griechenland läßt sich eine Südgrenze dieser Wälder verfolgen, die vom Pelion nach Westen über den Oxya bei Muzaki zu den Bergen am Zygos von Metsovo hinzieht. Siehe auch die Karte bei Lazos (1936), die sich allerdings nur auf Epirus und Thessalien bezieht.

Wir sehen auf ihr die inselförmigen Vorkommen der Buche auf dem Pelion, dem Ossa, dem Olymp und auf dem Nordhang des Othrys und am Vermion. Größere zusammenhängende Buchenwaldungen sind die auf dem Pindus zwischen Janina und Trikkala befindlichen, zu denen auch der Oxya bei Muzaki gehört. Schließlich müssen wir noch den südlichsten Buchenwald auf dem Balkan erwähnen, der sich auf dem Oxya unweit von Karpenision in Eurytanien befindet und nur aus einzelnen Waldinseln oberhalb der *Abies*-Wälder besteht (siehe Abb. 30). Dieser Wald wurde seinerzeit von MATTFELD (1927) beschrieben.

Untersucht man die Vorkommen der Buche näher, so sieht man, daß sie immer an eine bestimmte Höhe gebunden sind, und zwar beginnen sie bei 1000—1300 m. Außerdem sind die Buchenwälder der Grenzgegenden ausnahmslos auf Schiefer oder Serpentin verbreitet, niemals jedoch auf Kalkstein. Nur an einigen wenigen Stellen habe ich Buchen auf Kalk gesehen, so z. B. auf dem Gipfel des Pelion in 1600 m Höhe; dann wird auf Kalk die Buche am Pangaeon angegeben (SCHULTZE 1937, S. 176). Aber dies sind geradezu Ausnahmen. Inwieweit die Verteilung der Buchenwälder von der Bodenbeschaffenheit abhängt, ersieht man aus folgenden Beispielen. Am Oxya oberhalb Muzaki steigt der Buchenwald auf Flysch bis zur Waldgrenze. Nebenbei jedoch, wo der Boden Kalk ist, wird die Waldgrenze von *Abies* gebildet. Auf dem Oxya unweit Karpenision in Eurytanien beginnt der Buchenwald bei etwa 1300—1400 m Höhe und bildet die obere Waldgrenze bei etwa 1700—1800 m[27]). Unweit davon steigt jedoch auf dem Tymphrestos, dessen Gipfel aus Kalk besteht, *Abies* bis 1500—1600 m[28]). Anderseits wird die Waldgrenze auf dem zum größten Teil aus Schiefer bestehenden Oeta aus *Abies* gebildet. Weshalb fehlt hier die Buche? Auf dem Kamm des Pindus beim Zygos und oberhalb Chaliki wächst Buchenwald; gleich nebenbei, auf dem Peristeri, wo der Boden Kalk ist, wird die Waldgrenze aus *Abies*-Wäldern gebildet. Auf dem Ossa bleibt die Buche hinter *Abies* zurück, denn der Gipfel dieses Berges (siehe weiter unten S. 91) besteht aus Kalk, auf dem die Buche nicht vorkommt. Solche Fälle kann man noch viele aufzählen.

b) Buchenwälder als Reliktvereine.

Meiner Meinung nach ist hier nur eine einzige Erklärung möglich. Die Buchenwälder an der Südgrenze ihres Vorkommens sind Relikte, es sind inselhafte Vorkommen dort, wo auf den Schieferböden die Bedingungen günstiger für ihren Wuchs sind. In früheren Zeiten muß das Klima feuchter gewesen sein; damals bildeten die Buchenwälder wohl

[27]) Siehe auch PHILIPPSON (1897), S. 361.

[28]) Beim Anstieg von Karpenision aus, wo die Waldgrenze lokal hinabgedrückt ist.

größere zusammenhängende Bestände, wie wir es auch in Mitteleuropa sehen. Sie kamen wohl auch auf Kalkböden vor. Jetzt ist das Klima wärmer und trocken geworden, der Buchenwald hat sich auf die feuchteren Schieferböden zurückgezogen und löste sich schließlich, wie z. B. auf dem Oxya in Eurytanien, in kleine Horste auf (Abb. 30). Daß das Klima einst feuchter war, ersieht man aus den Resten von einstiger Vergletscherung, wie z. B. Kare auf dem Smolika, auf dem Tymphrestos, Taygetos, Chelmos, Parnaß, Ghiona, Olymp u. a. (MAULL 1922, S. 18). Auch auf dem Bithynischen Olymp sind Reste einstiger Kare zu sehen. Überdies neigt der Kalk in Griechenland leicht zur Verkarstung, und auf Karst wächst kein Buchenwald, nur *Abies*.

c) Eichenwälder als Relikte.

Wenn wir aber die *Fagus*-Wälder Griechenlands und vielleicht auch Westanatoliens, wie z. B. auf dem Murat Dagh und auf dem Amanus, z. T. als Reliktvereine aus einer feuchteren Klimaperiode ansehen, so drängt sich einem die Frage auf, ob auch die inselförmigen Vorkommen der sommergrünen Eichen, in die die Stufe des Trockenwaldes aufgelöst ist, als Reliktvorkommen aus einer florengeschichtlichen Periode gedeutet werden könnten. SCHMID (l. c. S. 17) schließt aus der Art des Vorkommens an der Nordgrenze von ganz disjunkten Standorten auf eine ursprüngliche größere Verbreitung. In Griechenland handelte es sich um eine Verbreitung an der Südgrenze. Hier könnte man diese Reste aus einer kälteren Periode herleiten oder aber als Vorposten einer stärkeren Austrocknung, eines Vorrückens der Trockenwälder des inneren Anatolien betrachten. Ich wäre für die erste Deutung, denn diese würde auf eine zunehmende „Mediterranisierung" der griechischen Halbinsel hinweisen. Ein Fortschritt in der „Mediterranisierung" des Klimas und gleichzeitig auch der mediterranen Vegetation würde das Zurücktreten der Buchenwälder und der an kühleres Klima gebundenen Eichenwälder bedingen, infolgedessen die Stufe des Trockenwaldes sich immer mehr auflösen und die Stufe der mediterranen Hartlaubvegetation sich ausbreiten müßte. Auf dem Athos scheint sich dieser Vorgang schon eingestellt zu haben. Die ursprünglich nur oberhalb der Stufe des Trockenwaldes vorkommenden Elemente des mediterranen Nadelwaldes gehen bis in die Stufe des Hartlaubwaldes hinab. Auf dem Peloponnes, auf Attika, auf zahlreichen Gebirgen des mittleren Griechenland, dann auch auf dem Honaz Dagh in Kleinasien, also auf Gebirgen, die zum mediterranen Gebirgstypus gehören, hat sich diese Entwicklung schon vollzogen, in anderen Gegenden Griechenlands geht sie noch vor sich. Nur auf diese Weise kann man das Ineinandergreifen der Elemente der verschiedenen Stufen erklären. Es sind eben nicht immer die äußeren Faktoren die Ursache, sondern oft auch floren- und erdgeschichtliche Gründe.

IV. Schlußfolgerungen.

1. Ost- und Westmediterrannis.

Aus vorliegender Untersuchung lassen sich eine Reihe Schlußfolgerungen ziehen, die z. T. schon in den Zusammenfassungen am Ende der einzelnen Kapitel dargelegt wurden. Wir wollen hier nur einige Probleme berühren, die damit zusammenhängen.

Griechenland und Westanatolien gehören zur Ostmediterranis, die sich von der Westmediterranis dadurch unterscheidet, daß in der Stufe des Hartlaubwaldes das Quercion cocciferae den Klimaxverein bildet und nicht, wie es in der Westmediterranis der Fall ist, das Quercion Ilicis. Im südlichen Teil der Westmediterranis geht, wie man es z. B. im Mittleren Atlas sehen kann, das Quercetum Ilicis hoch ins Gebirge hinauf und reicht bis in die Nähe der aus *Cedrus atlantica* gebildeten oberen Waldgrenze. Noch weiter im Süden, im Hohen Atlas und bei Ain Sefra, wird diese Grenze von *Quercus Ilex* gebildet. Ich hatte dies seinerzeit in der (REGEL 1939b) in der Form eines Gesetzes oder, wollen wir sagen, in der Form einer Norm zusammengefaßt, die darin gipfelt, daß der Klimaxverein an der oberen Waldgrenze eines Gebirges der gleiche ist, der auch in dem nördlich davon gelegenen Vegetationsgürtel verbreitet ist. Da in der Westmediterranis das Quercion Ilicis den Klimax bildet, so bildet dieses an seinem südlichen Rande die obere Waldgrenze.

Wie steht es aber damit in der Ostmediterranis? Das Quercion cocciferae, das hier den Klimax darstellt, reicht auf Kreta bis in die aus *Cupressus sempervirens* gebildete Nadelwaldstufe hinein und bildet stellenweise sogar die obere Waldgrenze. Theoretisch müßte weiter im Süden die Stufe des Nadelwaldes fehlen und die aus *Quercus coccifera* bestehende Stufe des Hartlaubwaldes bis an die obere Waldgrenze reichen, wie es im Hohen Atlas mit *Quercus Ilex* der Fall ist, doch scheint diese Gesetzmäßigkeit durch die weitere Ausdehnung des Mittelmeeres im Osten abgeändert zu sein.

In diese von mir ausgesprochene Gesetzmäßigkeit läßt sich jedoch das Vorkommen von sommergrünen Eichen auf einigen Gebirgen in Anatolien eingliedern, von der LOUIS (1939, S. 92) spricht.

2. Provinzen und Distrikte.

Innerhalb der Ostmediterranis lassen sich jedenfalls kleinere Provinzen und Distrikte abgrenzen.

Für Griechenland scheint eine Einteilung in solche Gebiete nicht gemacht worden zu sein, jedenfalls ist die von TURRILL aufgestellte Einteilung nach administrativen Grenzen gebildet und entspricht nicht den

natürlichen Landschaften. Für Anatolien können wir die von LOUIS (l. c. 1939) durchgeführte Einteilung benutzen.

Wie ich schon früher gezeigt (REGEL 1939 c), muß ein pflanzengeographisches Gebiet. z. B. eine Provinz, ein Distrikt usw. mit der geographischen Landschaft zusammenfallen. Der Pflanzengeograph kann nur die pflanzengeographische Charakteristik dieser natürlichen Landschaft geben. Die kleinste landschaftliche Einheit ist der Komplex, und die Vegetation des Komplexes ist nur eines seiner Kennzeichen. Vom Komplex schreiten wir weiter und gelangen schließlich zu den natürlichen Distrikten, Provinzen und Gebieten, die ebenfalls landschaftliche Einheiten sind. Bei der Aufstellung dieser landschaftlichen oder, wie wir auch sagen können, länderkundlichen Einheiten könnten wir vielleicht nach der von GRANÖ (1929) (siehe auch die Darstellung bei LAUTENSACH [1933]) vorgeschlagenen Methode verfahren, nach der diese Einheiten durch Kartendeckung erzeugt werden. Dazu müßte man eine pflanzengeographische Karte von Griechenland zusammenstellen und diese mit der Karte der Oberflächenformen usw. decken. Da wir vorderhand weder eine pflanzengeographische Karte von Griechenland besitzen, noch andere von GRANÖ zur Kartendeckung verwandten Karten, so läßt sich diese Methode der Kartendeckung vorerst für Griechenland nicht anwenden. Ich will aber nichtsdestoweniger versuchen, einige Gebiete herauszugreifen, die meiner Meinung nach sowohl landschaftlich eine Einheit bilden als auch für die pflanzengeographische Einteilung in Betracht kommen können.

1. Attika mit den Gebirgen Parnes, Hymettus und Pentelikon. Möglicherweise gehört auch der Süd- und Mittelteil von Euboea hierher. Pflanzengeographisch wichtig ist hier das Vorkommen der Kiefernwälder.

2. Andros, das unbewaldet ist, früher aber einmal sicher stellenweise niedrigen Wald getragen hat. Andros gehört möglicherweise mit dem benachbarten Tinos in eine größere landschaftliche Einheit.

3. Das Gebiet des Pelion, möglicherweise mit dem Ossa eine Einheit bildend.

4. Die thessalische Ebene.

5. Der Othrys, mit dem nördlichen Euboea.

6. Der Athos.

7. Die Insel Thasos.

Im Pindus scheint eine Grenzlinie in der Gegend bei Liaskowa den südlichen Pindus vom nördlichen zu scheiden. Die Agrapha bildet eine Einheit, ferner das Gebiet von Karpenision, dem Tymphrestos und dem Oeta und dem Oxya in Eurytanien.

Dies wären einige Andeutungen für eine zukünftige landschaftliche und zugleich auch pflanzengeographische Gliederung von Griechenland, die den Stoff für eine besondere Untersuchung geben kann.

Literaturverzeichnis.

ADAMOVIĆ, L.: Die pflanzengeographische Stellung und Gliederung der Balkanhalbinsel. Denkschr. Mathem.-Naturw. Klasse Kais. Akad. Wissensch. LXXX. Wien 1907.

— Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. Die Vegetation der Erde. XI. Leipzig 1909.

BEAUVERD, G., et TOPALI, S.: Contribution à la connaissance de la flore hellénique. II. Excursions botaniques en Grèce. Bull. Soc. Bot. Gènève XXVIII. 1938.

BERNHARD: Die Kiefern Kleinasiens. Mitteil. Deutsche Dendrol. Gesellsch. 43. Thyrow 1931.

BITTNER, A., NEUMAYR, M., und TELLER, FR.: Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Theils der ägäischen Küstenländer. Denkschr. Kais. Akad. Wissensch. Wien. 40. Wien 1880.

BORNMÜLLER, J.: Nachtrag zur „Florula insulae Thasos". Österr. Botan. Zeitschr. 44. Wien 1894.

BRAUN-BLANQUET, J.: L'association végétale climatique, unité phytosociologique, et le climax du sol dans le Midi méditerranéen. Bull. Soc. bot. France 80. Paris 1933.

COINCY, H. DE: L île de Thasos. La Géographie XXXVIII. Paris 1922.

COUSINÉRY, E. M.: Voyage dans la Macédoine. Paris 1831.

DEPRAT, J.: Note préliminaire sur la géologie de l'île d'Eubée. Bull. Soc. Géol. France IV sér. III. Paris 1903.

— Note sur la géologie du massiv du Pélion et sur l'influence exercée par les massifs archéens sur la téctonique de l Egéide. Bull. Soc. Géolog. France IV série, tome IV. Paris 1904.

DIAPULIS, CH.: Die Flora von Andros. Rep. spec. novarum regni vegetabilis XXXIII (1933/34). Berlin-Dahlem 1934.

— Synopsis florae graecae I. Athen 1939. Griechisch.

— Contribution à l'étude des champignons de Pélion. Deltion Physikon Epistimon V. Athènes 1939.

FORMANEK, E.: Zweiter Beitrag zur Flora von Serbien, Macedonien und Thessalien. Verh. Naturf. Verein Brünn XXXIV. 1896.

— Dritter Beitrag zur Flora von Thessalien. Verh. Naturf. Verein Brünn XXXV. 1897.

FREI, M.: Die Gliederung der sizilianischen Flora und Vegetation und ihre Stellung im Mittelmeergebiet. Zürich 1938.

GANIATSAS, K. A.: Beiträge zur Kenntnis der Grenze zwischen der mitteleuropäischen und mediterranen Vegetation in Griechenland. Thessaloniki 1939

GEBEL, W.: Athos. Geographischer Anzeiger Heft 10. 1933.

GRANÖ, J. G.: Reine Geographie. Helsinki 1929.

GRISEBACH, A.: Reise durch Rumelien und nach Brussa im Jahre 1839. Göttingen 1841.

HALACSY, E. v.: Conspectus Florae graecae. Lipsiae 1901—1904.

HALÁCSY, E. v.: Beiträge zur Flora der Balkanhalbinsel. IX. Florula insulae Thasos. Österr. Botan. Zeitschr. 42, 43. Wien 1892, 1893.

— Botanische Ergebnisse einer Forschungsreise in Griechenland. I. Beitrag zur Flora von Epirus. Denkschr. Math. Naturw. Klasse Kais. Akademie Wissensch. Wien LXI. Wien 1894.

HAUSSKNECHT, C.: Symbolae ad floram graecam. Mitt. Thür. Botan. Verein. III—IV—V; VI—VIII; X—XI; XIII—XIV. Weimar 1893, 1895, 1897, 1899.

Heldreich, Th. v.: Bericht über die botanischen Ergebnisse einer Bereisung Thessaliens. Sitzungsbericht Königl. Preuß. Akadem. Wissensch. Berlin, phys.-math. Classe 1883 VI.

— Chloris tou Peliou. Paliggenesia Nr. 8312. Athen 1891. Griechisch.

Kavada, D.: Chloris tis Ellados I. Thessaloniki 1938. Griechisch.

Koch, M.: Beiträge zur Kenntnis der Höhengrenzen der Vegetation im Mittelmeergebiete. Halle a. S. 1910.

Lautensach, H.: Wesen und Methoden der geographischen Wissenschaft. Handb. Geogr. Wissensch. Allg. Geographie I. Potsdam 1933.

Liatsikas: Die Azidität in den Waldböden vom Peloponnes. Veröff. Geol. Landesamt Griechenlands Nr. 18, 1931.

— Die Verbreitung der Bodentypen in Griechenland. Bodenkundl. Forsch. 4, 1935.

Louis, H.: Das natürliche Pflanzenkleid Anatoliens. Geogr. Abh. 3. Reihe, 12. Heft. Stuttgart 1939.

Lüdi, W.: Beitrag zur regionalen Vegetationsgliederung der Apenninenhalbinsel. Ergebnisse der Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion durch Mittelitalien 1934. Bern 1936.

Malakates, Sp. Dr.: Die Flora von Andros. Rep. Spec. nov. regni vegetabilis. XXXIII (1933/34). Berlin-Dahlem 1934.

Markgraf, F.: Pflanzengeographie von Albanien. Biblioth. Botan. 105. Stuttgart 1932.

Mattfeld, J.: Aus Wald und Macchie in Griechenland. Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. 1927.

Maull, O.: Griechisches Mittelmeergebiet. Breslau 1922.

Neumayr, M.: Geologische Untersuchungen über den nördlichen und östlichen Theil der Halbinsel Chalkidike. Denkschr. Kais. Akad. Wissensch. Wien. 40. Wien 1880.

Paschalis, D.: Andros. Athen 1925, 1927. Griechisch.

Philippson, A.: Thessalien und Epirus. Berlin 1897.

— Beiträge zur Kenntnis der griechischen Inselwelt. Peterm. Mitt. Ergänz. H. 134. Gotha 1901.

— Beiträge zur Morphologie Griechenlands. Geogr. Abhandl. 3. Reihe, Heft 3. Stuttgart 1930.

Rechinger, K. H.: Beitrag zur Kenntnis der Flora der ägäischen Inseln und Ost-Griechenlands. Annalen Naturhist. Museum Wien. XLIII. Wien 1929.

Rechinger, K. H. fil.: Ergebnisse einer botanischen Sammelreise nach dem Ägäischen Archipel und Ostgriechenland. Beih. Botan. Centralblatt LIV (1936), Abt. B. Heft 3. Dresden 1936.

Regel, C.: Zur Klassifikation der Assoziationen der Sandböden. Botan. Jahrb. 61. Leipzig 1928.

— Die Vegetationsverhältnisse der Halbinsel Kola. Rep. spec. novar. regni vegetabilis Beih. LXXXII. Dahlem bei Berlin 1935—1941.

— Die Vegetationsverhältnisse einiger Gebirge im östlichen Teile des Mittelmeergebietes. Ber. Freie Verein. Pflanzengeogr. syst. Bot. LXXI. Dahlem bei Berlin 1933 a.

— A Journey in Asia Minor. New Flora and Silva. V. London 1933 b.

— La Végétation du Pinde et du Taygète. Bull. Soc. Botan. Genève XXV. Genève 1937 a.

— Die Wälder Griechenlands. Verh. Schweiz. Naturf. Gesellsch. 1937 b.

— Über die Grenze zwischen Mittelmeergebiet und Mitteleuropa in Griechenland. Ber. Deutsch. Botan. Ges. IV. Berlin-Dahlem 1937 c.

— Über die Depression der Waldgrenze in Griechenland. Beih. Repert. spec.

novarum regni vegetabilis. Beiheft C (BORNMÜLLER-Festschrift). Dahlem bei Berlin 1938.
— Pflanzengeographisches von der Balkanhalbinsel. Ber. Freie Verein. Pflanzengeogr. system. Bot. (Fedde Rep. Beih. CXI). Dahlem bei Berlin 1939 a.
— Geobotanische Beobachtungen auf einer Reise in Marokko und in der Sahara. Ergebn. Intern. Geobot. Exkursion Marokko und Westalgerien 1936. Veröffentl. Geobot. Instit. Rübel-Zürich 14. Bern 1939 b.
— Komplexe, Landschaft, Vegetationsprovinz. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. 1939 c.
— Über die Grenze zwischen Mittelmeergebiet und Mitteleuropa in Griechenland. Ber. Deutsche Botan. Gesellsch. LVIII. Berlin-Dahlem 1940.
— Florae graecae notulae I. Candollea. Genève 1941.

RIKLI, M., und RÜBEL, E.: Über Flora und Vegetation von Kreta und Griechenland. Vierteljahrsschrift. Naturf.Ges. Zürich LXVIII. 1923.

SCHACHT, W.: A botanical excursion to Athos peninsula. The New Flora and Silva. April 1937.

SCHMID, E.: Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. geobot. Landesaufnahme der Schweiz. 21. Bern 1936.

SCHULTZE, J.: Neugriechenland. Petermanns Mitteil. Ergänzungsheft 233. Gotha 1937.

SCHWARZ, O.: Die Vegetationsverhältnisse Westanatoliens. Bot. Jahrb. 76. L. 67. Leipzig 1936.
— Monographie der Eichen Europas und des Mittelmeergebietes. Rep. spec. nov. regni vegetabilis. Sonderheft D. Dahlem bei Berlin 1936/1937.

SKUJA, H.: Süßwasseralgen aus Griechenland und Kleinasien. Gesammelt von Prof. C. REGEL. Hedwigia 77. Dresden 1937.

SONNINI: Voyage en Grèce et en Turquie. Paris 1801.

STOJANOFF, N., und JORDANOFF, D.: Botanische Studien auf dem Thessalischen Olymp. Jahrb. Universität Sofia, Phys.-Mathem. Fak. XXXIV, Heft 3, Naturwissenschaft, 1—37, 1938. Sofia 1938.

TALIEW, W.: O rastitelnosti Krimskoj Jaily. Trudy Chark. Obsc. Ispyt. Prirody XIII. Charkow 1918.

TELLER, F.: Der geologische Bau der Insel Euboea. Denkschr. Kais. Akad. Wissenschaft. Wien. 40. Wien 1880.

TURRILL, W. B.: The plant-life of the Balkan peninsula. Oxford 1929.
— A contribution to the Botany of Athos peninsula. Bull. Miscell. Inform. Nr. 4. 1937. Royal Bot. Gardens Kew.

WULFF, E.: Die Vegetation der Jaila-Gebirge der Krim. Bot. Jahrb. 59. 1925. Beiblatt Nr. 134.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Abb. 1. *Genista acanthoclados*, Matten auf dem Gipfel des Kuwaras auf Andros.
Abb. 2. Matten aus *Quercus coccifera* und anderen Gehölzen unterhalb des Plateaus des Kuwaras auf Andros.
Abb. 3. Landschaft auf Andros. Das Hartlaubgehölz ist bis auf wenige Reste vernichtet, das Land terrassiert, die Felder von Steinzäunen eingefaßt. Einzelne Obstbäume wachsen auf den Feldern und Reste der Hartlaubgehölze.

Tafel II.

Abb. 4. Bewaldete Anhöhen am Delphis auf Euboea. *Castanea sativa*, im Hintergrunde *Abies cephalonica*.
Abb. 5. Auf dem Gipfel des Delphis auf Euboea. Im Vordergrunde Doline, dahinter verkarstete Kalkwüste mit spärlicher Vegetation, hauptsächlich *Festuca*.
Abb. 6. Buchenwald auf dem Pelion. Im Hintergrunde ist der Kalkgipfel sichtbar. Die Buchen sind sämtlich strauchförmig.
Abb. 7. Buchensträucher auf dem Gipfel des Pelion.

Tafel III.

Abb. 8. Der Kalkkegel des Ossa. Im Vordergrunde *Abies*, mit Buchen, auf dem Kegel sind die vereinzelt wachsenden *Abies*-Bäume sichtbar, die den Rest größerer jetzt vernichteter Bestände darstellen.
Abb. 9. Windgeschorenes Hartlaubgehölz an der Meeresküste zwischen Iwiron und Karakalla auf dem Athos.
Abb. 10. Küste des Athos zwischen Dochiariu und Xenophontos. Quercetum cocciferae.
Abb. 11. An der Südspitze des Athos. Blick auf den Kalkkegel, im Vordergrund die aus Schiefer bestehenden Anhöhen, die mit dichtem Hartlaubgebüsch bewachsen sind.

Tafel IV.

Abb. 12. Athos, Blick auf die mit *Castanea*-Wald bewachsenen Anhöhen.
Abb. 13. *Astragalus*-Wüste auf dem Heiligen Elias auf Thasos.
Abb. 14. *Pinus Pallasiana* auf dem Gipfel des Hypsarion auf Thasos.
Abb. 15. Gipfel des Hypsarion auf Thasos.

Tafel V.

Abb. 16. Am Paß bei der Kapelle des Heiligen Athanasios unweit Karpenision. Große *Abies cephalonica*.
Abb. 17. Zwischen Kerasowo und Tatarna. Sommergrüne Eichen mit Unterholz aus Hartlaubgehölzen.
Abb. 18. Flyschlandschaft mit Hartlaubwald bewachsen, zwischen Arta und Skulikaria.
Abb. 19. Das Gavrovo-Gebirge im Pindus. Im Vordergrunde *Abies* auf Kalk.

Tafel VI.

Abb. 20. Agrapha. Im Vordergrund *Abies* und *Quercus coccifera*, im Hintergrund das 2000 m hohe Kalkgebirge.
Abb. 21. *Fagus*-Wald oberhalb Muzaki. Im Hintergrund auf Kalk *Abies*.
Abb. 22. *Quercus Ilex-Arbutus*-Wald zwischen Lewitsiko und Kalentini. — Griechischer Bauer, der noch Th. v. Heldreich auf dessen Ausflügen begleitete.
Abb. 23. *Quercus coccifera* auf Karst oberhalb Kalentini im Pindus.
Abb. 24. Pindus, Aufstieg zum Pente Adelphi-Paß (im Hintergrunde). Terrassen mit Mais bepflanzt, dazwischen Hartlaubgehölz, vorzugsweise *Quercus coccifera*.
Abb. 25. *Abies* im Pindus zwischen Kalentini und Liaskowa.
Abb. 26. Waldgrenze auf dem Honaz Dagh in Kleinasien.

Abb. 27. An der Südküste von Kleinasien zwischen Antalya und Mersina. Kahle Hänge des Taurus mit *Quercus coccifera* und *Pinus brutia* bewachsen.

Tafel VIII.

Abb. 28. *Quercus coccifera*-Baum im Innern des Taygetos auf Kalk.
Abb. 29. *Quercus coccifera*-Baum in Kaisariani bei Athen.
Abb. 30. Die südlichsten Buchen auf dem Balkan. Der Oxya in Eurytanien unweit Karpenison.

Abb. 1.

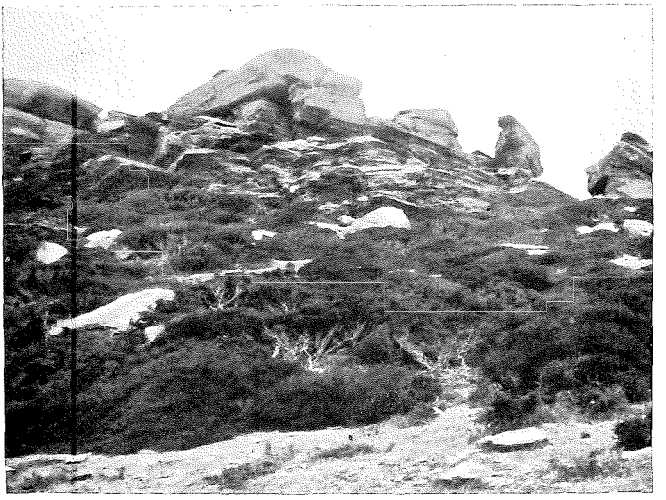

Abb. 2.

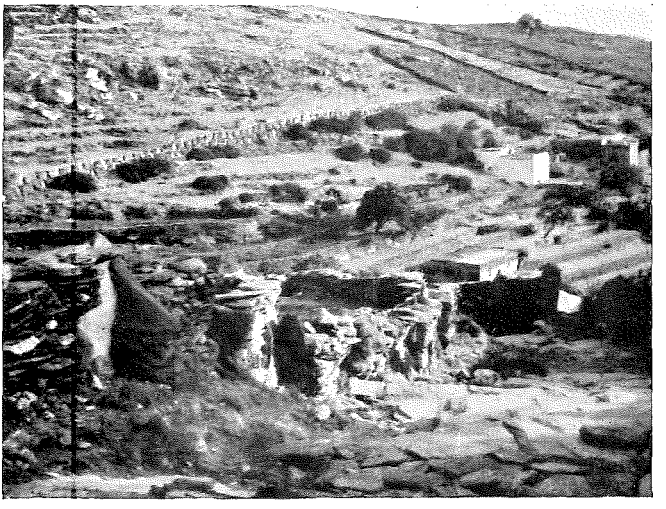

Abb. 3.

C. Regel: Pflanzengeograph. Studien aus Griechenland und Westanatolien.

Abb. 5.

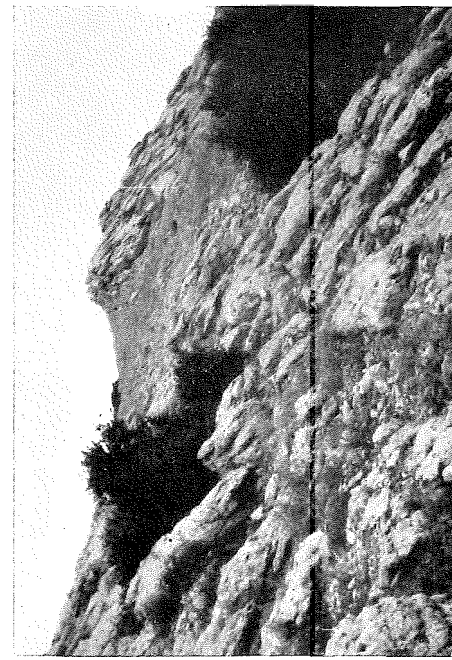

Abb. 7.

Abb. 4.

Abb. 6.

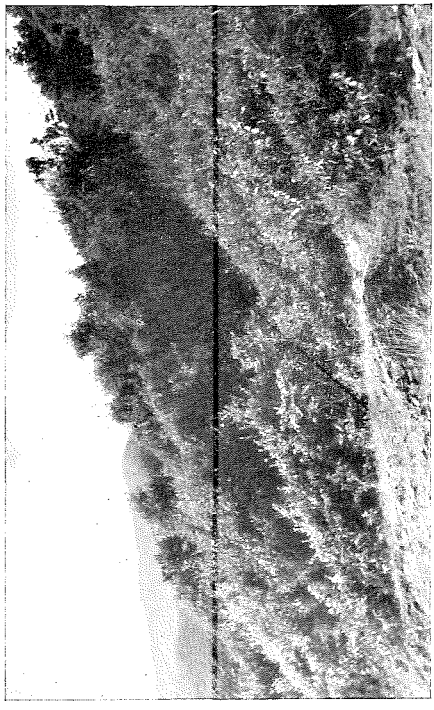

Abb. 9.

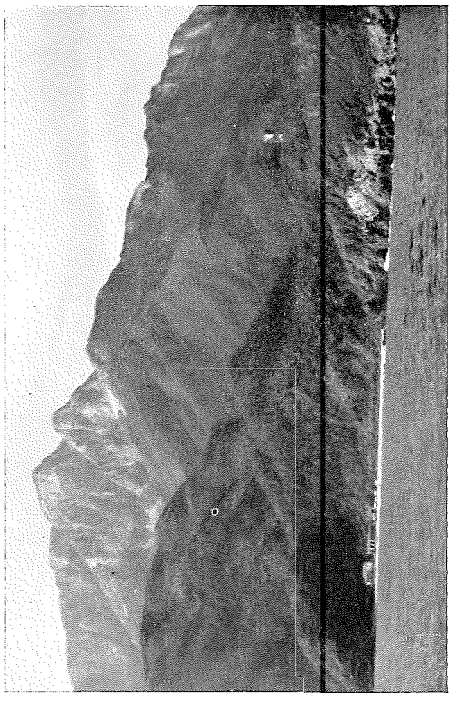

Abb. 11.

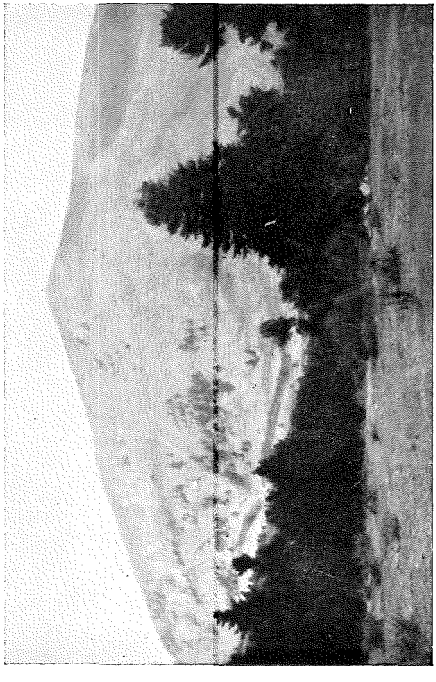

Abb. 8.

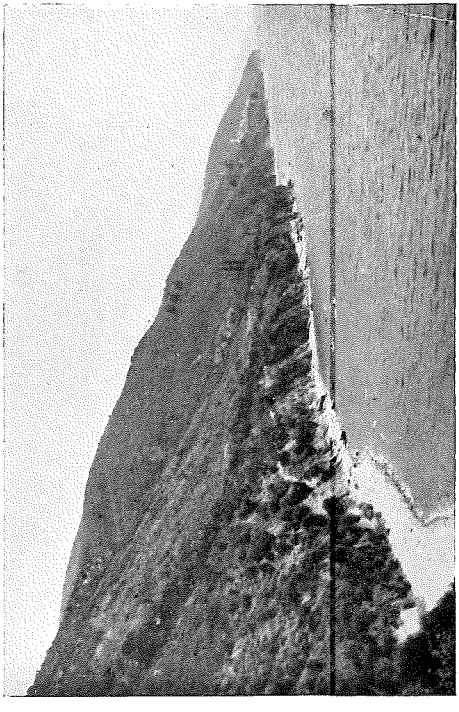

Abb. 10.

C. Regel: Pflanzengeograph. Studien aus Griechenland und Westanatolien.

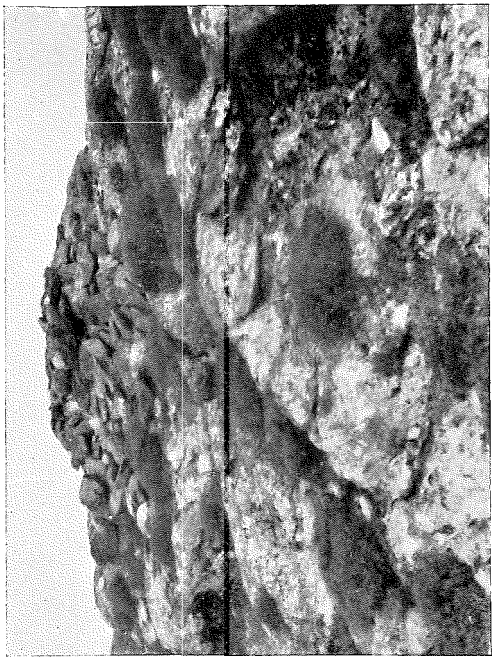

Abb. 13.

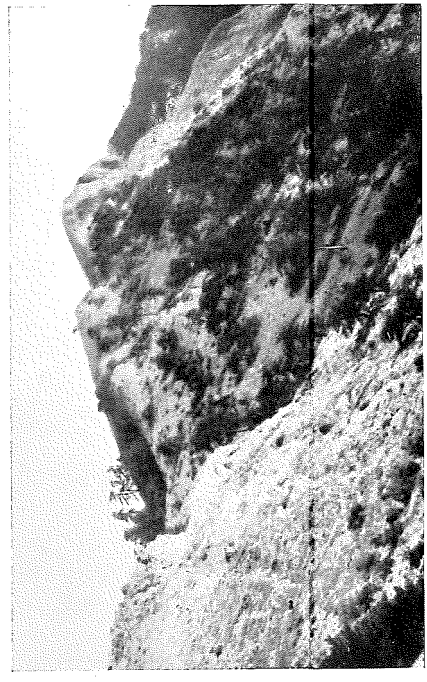

Abb. 15.

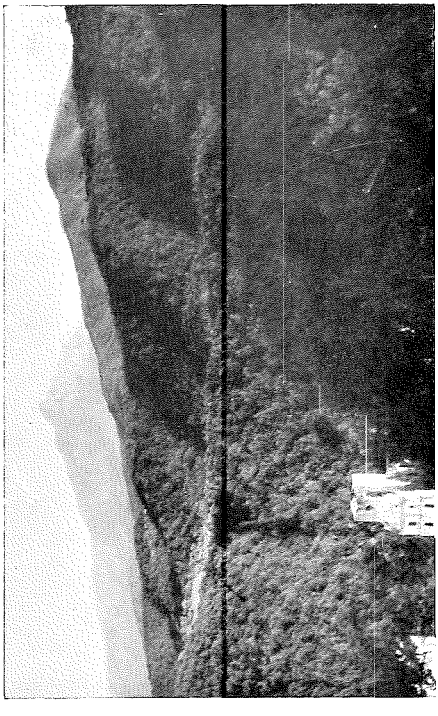

Abb. 12.

Abb. 14.

Abb. 17.

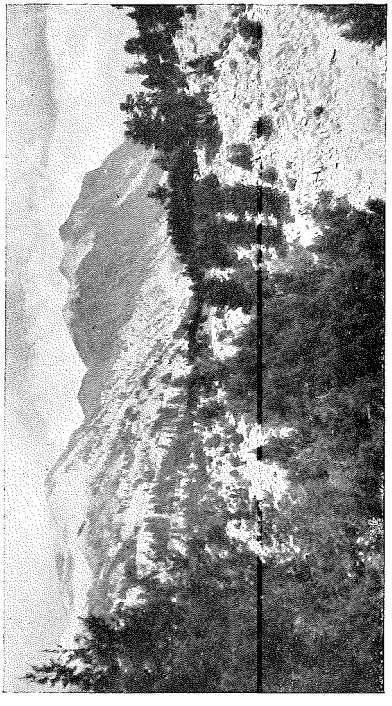

Abb. 19.

Abb. 16.

Abb. 18.

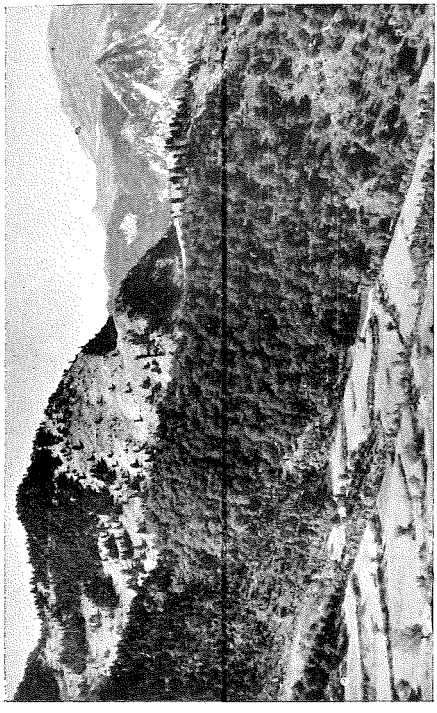

Abb. 21.

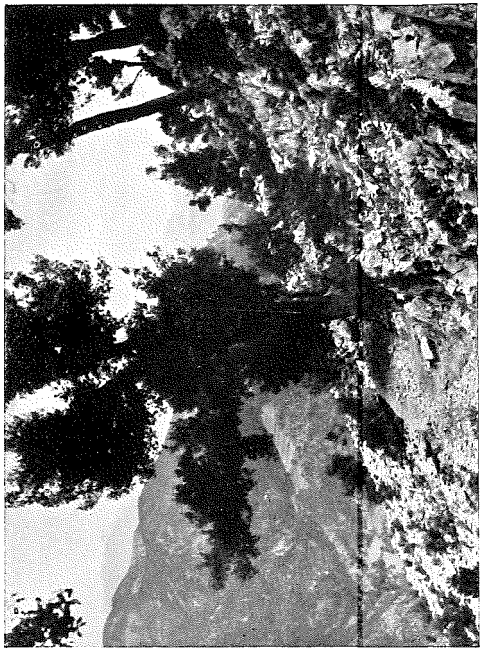

Abb. 23.

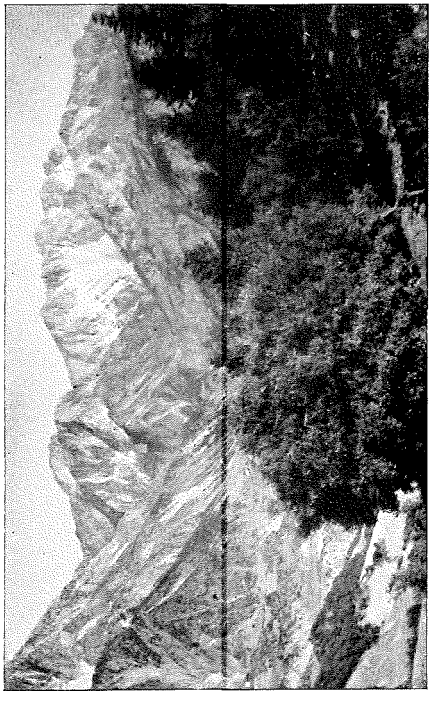

Abb. 20.

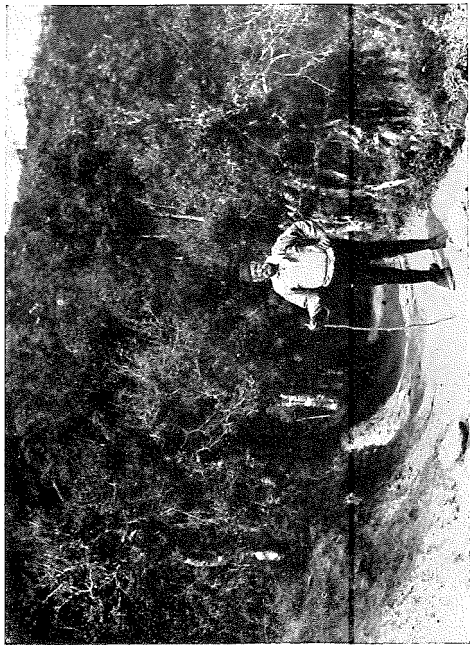

Abb. 22.

Abb. 25.

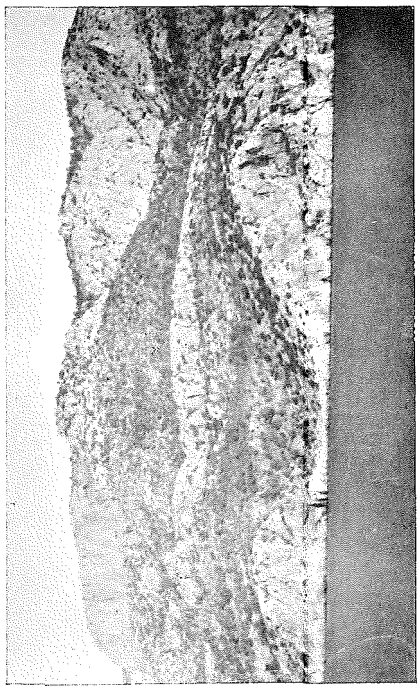

Abb. 27.

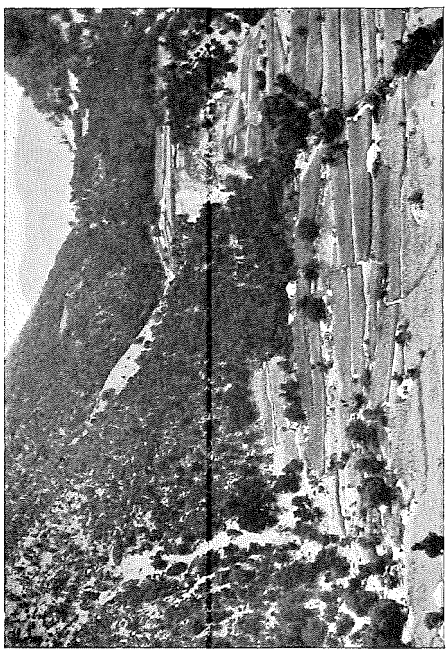

Abb. 24.

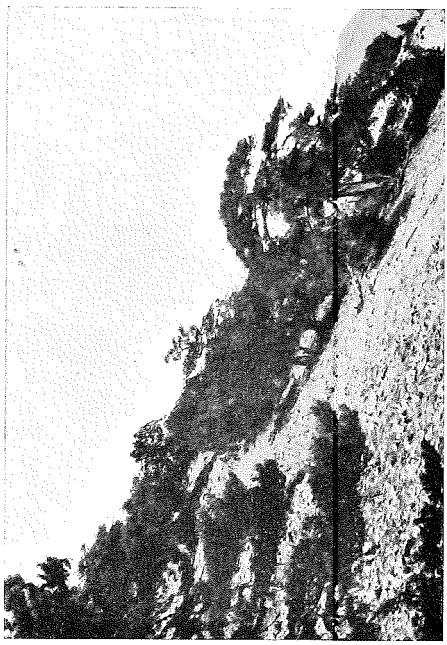

Abb. 26.

C. Regel: Pflanzengeograph. Studien aus Griechenland und Westanatolien.

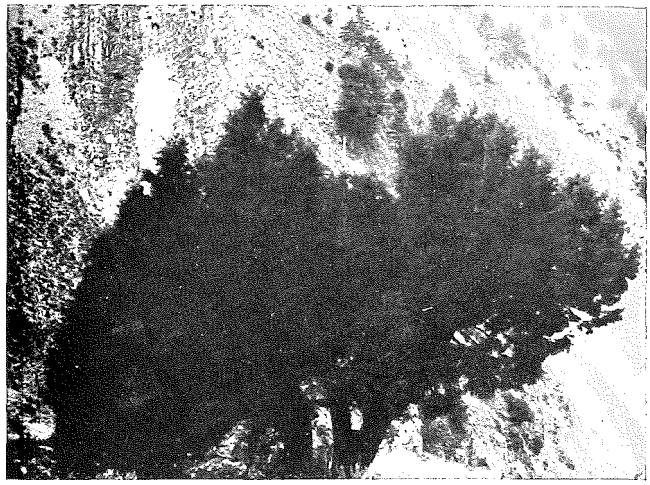

Abb. 28.

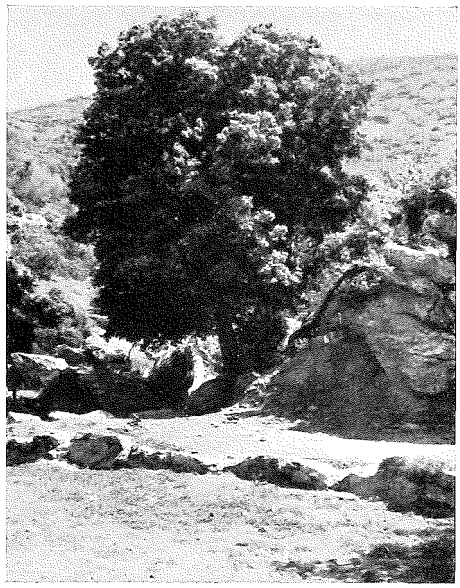

Abb. 29.

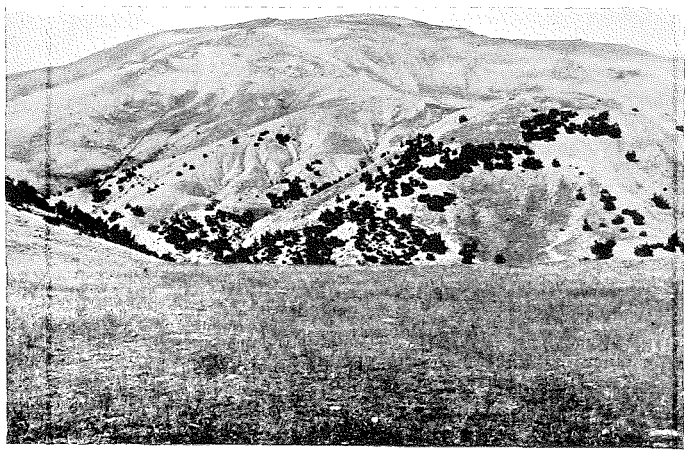

Abb 30.